OME XII (N. S.) FASC. 3 15 DÉCEMBRE 1947

REVUE DE MYCOLOGIE

ANNALES DE CRYPTOGAMIE EXOTIQUE, NOUVELLE SÉRIE

dirigée par

ROGER HEIM
Membre de l'Institut (Académie des Sciences)
Professeur au Muséum National

avec la collaboration de

JACQUES DUCHÉ G. MALENÇON



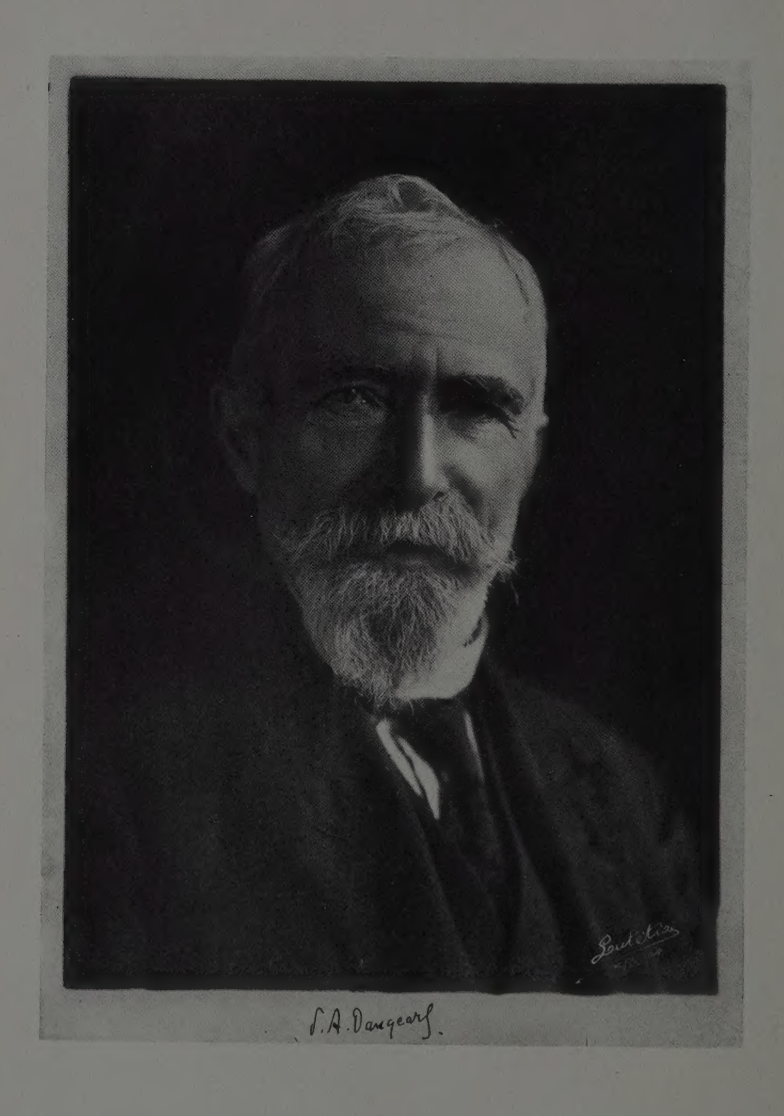
LABORATOIRE
DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12, RUE DE BUFFON, PARIS (Ve)

SOMMAIRE

NOTICE BIOGRAPHIQUE

TRAVAUX ORIGINAUX

SUPPLÉMENT N° 3 (N° 5)



Pierre-Augustin DANGEARD

1862-1947

Pierre-Augustin Dangeard
1862-1947

Par Mme Panca HEIM

■

Le 10 novembre 1947 mourait à la Choannière, près du bourg de Ségrie (Sarthe), dans sa propriété retirée au milieu d'un bouquet d'arbres, Pierre-Augustin Dangeard, l'un des plus grands botanistes français.

Né le 23 novembre 1862 d'une très modeste famille de cultivateurs, le jeune Dangeard découvrit de bonne heure sa vocation scientifique. Après avoir enseigné dans l'Orne, comme instituteur à Chanu et à Flers et comme professeur au collège de Domfront, il était nommé préparateur de botanique à la Faculté des Sciences de Caen, où ses goûts pour les sciences naturelles l'avaient poussé à préparer sa licence. C'est de là qu'il reçut l'orientation, là qu'il fut remarqué, là que naquit le jeune chercheur. Et il était bien placé pour satisfaire à sa curiosité scientifique : il avait à sa portée la plaine de Caen avec sa riche végétation, les marais avec leur insoupçonnable variété d'organismes végétaux et aussi la flore du bord de la mer.

Bien qu'il connût admirablement la flore, sa flore normande, herboriser, collectionner des plantes sèches, cataloguer leurs déterminations, n'était pas de son goût. Le jeune Dangeard voyait plus loin. C'étaient les palpitations de la vie, le mouvement, l'évolution et l'organisation des êtres microscopiques qui l'attiraient.

Peu à peu, la boîte verte du botaniste herborisant cédait la place aux flacons dont le contenu, récolté dans une mare ou dans quelque flaque d'eau, était vite examiné et réparti dans les cuves de cultures. Ainsi, sa voie d'explorateur était trouvée, l'investigation d'un monde nouveau, mystérieux, le monde des tout petits. Et combien grande était sa joie lorsque, penché sur son microscope, il découvrait tant de formes; tant d'êtres pour lui nouveaux, chacun avec ses habitudes, ses mœurs, sa façon de dispa-

raître! C'est dans ce monde d'abord qu'il va assouvir sa soif de découvertes, qu'il va puiser les innombrables problèmes qu'il se posera constamment. Il ne quittera plus le microscope avant de les déchiffrer, d'en tirer une conclusion. Il prévoyait souvent un fait avant de le vérifier; son intuition ne le trompait presque jamais. Convaincu de la plasticité de l'espèce, il pensait que les étapes par lesquelles la même espèce se présentait sous diverses formes ne correspondaient qu'à des moments d'un même cycle évolutif, ou souvent, à des conditions spéciales de vie.

Il se passionna pour la biologie des Infusoires, des Algues et des Champignons inférieurs, notamment des Chytridinées, ces organismes, placés à la base du règne végétal, se rapprochant des Protozoaires par un grand nombre de caractères.

Il pensait, avec combien de justesse, que la connaissance de l'organisation de la cellule et de ses fonctions ne sera définitivement résolue que par l'étude des organismes inférieurs. « Les différenciations cellulaires, écrivait-il, ont, comme les individus, leur histoire dans l'évolution, il en est de même des fonctions ». Et plus tard, convaincu de la valeur de ces considérations, il entame des études sur la structure de la cellule et de ses fonctions, sur le noyau et son mode de division. Doué d'une étonnante aptitude à la recherche et déjà muni d'un très riche bagage d'observations sur la vie des organismes aquatiques, subissant l'influence de l'éminent algologue Bornet, Dangeard attaqua dès ses débuts l'une des questions les plus brûlantes de l'époque, le critère de distinction entre les animaux et les végétaux dès leur origine, problème malaisé sans doute, presque insoluble. Mais le jeune savant n'était pas effrayé de la difficulté du sujet; il tenait à découvrir la distinction entre les Protozoaires et les Protophytes et ce problème ne pouvait être résolu qu'en étudiant d'abord, minutieusement, le développement même de ces organismes. Ainsi, il ne se contentait pas d'un examen superficiel, il fallait suivre l'espèce depuis sa naissance jusqu'à sa mort, ne pas s'arrêter à quelques-uns de ses aspects, mais saisir « toute la série d'instantanés s'étendant sans discontinuité » pendant toute l'existence de la forme considérée. Dangeard voulait scruter jusque dans ses moindres détails l'organisation des êtres vivants. Car, selon lui, l'organisation est en relation directe avec la nutrition, animale ou végétale. Se basant sur la coexistence de ces deux caractères, animal et végétal, dans certaines espèces, il pensa que c'est le mode de nutrition qui peut servir de guide pour distinguer

les microorganismes qui se sont orientés vers le règne soit animal soit végétal.

Il ne tarda pas à réunir ses observations, ses notes, dans une série remarquable de volumes sous la même désignation : « Le Botaniste », dont la première série parut en 1889. En créant ce périodique, il voulait « avoir sous la main un organe qui lui permette de soutenir ses idées, de les défendre ».

En feuilletant ces innombrables pages, on découvre l'immense variété de ses travaux, rédigés dans un style simple, clair, traduisant une pensée profonde. Tous les domaines de la Botanique furent attaqués l'un après l'autre. Il aborda avec le même succès les Algues unicellulaires, les Euglènes, les Amibes et leurs parasites, les Chlamydomonadinées, les Protozoaires, les champignons inférieurs, les affinités entre les familles de végétaux inférieurs, posant ainsi les bases de la Protistologie. Les moindres détails souvent impressionnants étaient traduits par des dessins réalisés avec un grand souci de vérité. Il trouva bien des espèces nouvelles, notamment parmi les Algues d'eau douce, certaines Polyblépharidées, espèces qu'il conserva en culture dans un milieu constitué par de l'eau saturée de sel marin à laquelle il ajoutait un peu de bouillon de requin salé.

Il est nommé chef de travaux à la Faculté des Sciences de Caen en 1886. Sa puissance de travail s'affirmait de plus en plus. En 1891, maître de conférence à la Faculté des Sciences de Poitiers, il ne tarde pas à examiner et chercher la clef de la sexualité chez les Champignons. Il y parvient : en 1894 les botanistes apprennent la grande découverte de la caryogamie sexuelle chez les champignons supérieurs. Cette question brûlante préoccupait depuis longtemps les mycologues, « les champignons, comme disait Dangeard, ayant longtemps refusé de livrer les secrets les plus intimes de leur gynécée à la curiosité des chercheurs ». La présence de deux noyaux dans la même cellule, de l'écidiospore, des urédospores, des téleutospores, des paraphyses et de beaucoup d'autres cellules, avait attiré l'attention de Dangeard; ensuite, l'union de ces noyaux en un seul dans chaque article de la téleutospore, ont apporté la pierre fondamentale de cette grande découverte. Dangeard a démontré la parenté lointaine des deux noyaux qui se fusionnent, noyaux qui ne sont que des gamètes — ou plutôt des énergides — d'origine différente — mâle et femelle. La fusion de ces gamètes représente un acte sexuel bien caractérisé. Dangeard a précisé que la caryogamie, qui a lieu au début de la formation

de l'asque ou de la baside, n'est précédée d'aucun autre phénomène analogue dans le développement du champignon. L'asque n'est autre chose, dit-il, qu'un sporocarpe provenant d'une véritable fécondation ». C'est dans cet organe que le noyau sexuel, le noyau de fécondation, fournira par trois divisions successives le noyau des embryons, le noyau des spores. Cette fusion est suivie, au moment de la division nucléaire, d'une réduction chromatique, phénomène commun à tout être, animal ou végétal, et dont la nécessité résulte du fait qu'il convient de ne pas doubler le nombre des chromosomes à chaque génération sexuelle.

La généralité du phénomène de caryogamie devenait un fait acquis. Mais, pour en arriver là, pour généraliser sa découverte, combien de labeur, combien d'opinions diverses à examiner et à combattre, combien d'instants de découragement! Nous trouverons l'histoire de cette lutte décrite dans tous ses détails au cours des 9e et 10e volumes du « Botaniste ». Mais malgré toutes les oppositions, tous les travaux critiques suscités par cette découverte, Dangeard répondait par de nouvelles preuves à chaque objection nouvelle.

Ainsi, peu à peu, son œuvre s'affirmait, prenait place, la première place dans l'histoire de la reproduction des champignons. La *fusion dangeardienne* devenait un fait d'une importance capitale.

Les savants français, allemands, anglais, américains reconnurent la valeur d'une telle découverte. Le mémoire intitulé : « Recherches sur le développement des périthèces chez les Ascomycètes », valut à l'auteur, en 1905, le grand prix des Sciences physiques décerné par l'Académie des Sciences.

Trois ans plus tard il est chargé de cours à la Faculté des Sciences de Paris et quelques années après, en 1917, il est élu membre de l'Académie des Sciences au fauteuil de Charles-René Zeiller.

Les recherches de Dangeard sur les Champignons ne se sont pas adressées seulement à leur développement. Il a été plus loin. Il cherche leur origine dans le temps, s'essaye à établir une théorie sur la phylogénie de ces organismes. Pour Dangeard, les champignons constituent un groupe naturel, monophylétique; ces organismes forment une série continue depuis les premières Chytridinées, voisines des Protozoaires, jusqu'aux plus compliqués des Ascomycètes et des Basidiomycètes. Il n'admet pas la théorie qui faisait des Champignons des Algues modifiées. Au con-

traire, il aurait plutôt pensé que les Algues, groupe polyphylétique, proviendraient — du moins certains rameaux — des Champignons.

Pour lui, les Champignons ne sont subordonnés à aucun groupe végétal, l'absence de chlorophylle indique le caractère d'antiquité de leur lignée dont les origines sont antérieures à la première apparition du pigment assimilateur. Selon Dangeard, les Champignons ont évolué parallèlement aux Chlorophytes. Ces idées d'évolution se font d'ailleurs sentir dans tous les objets abordés. On peut dire aujourd'hui que la conception de Dangeard à ce propos trouve dans de nombreux travaux modernes des raisons de solidité.

D'autres sujets encore ont préoccupé Dangeard. En anatomie végétale, il s'est attaqué à l'étude de la jeune plante et de ses premiers organes, au mode d'union de la tige et de la racine chez les Dicotylédones; à l'anatomie des Cryptogames vasculaires, notamment des Sélaginelles, à l'anatomie des plantules de Conifères; aux mycorhizes endotrophes, aux maladies cryptogamiques du pommier et du poirier, apportant dans tous ces sujets des observations et des renseignements précieux.

En physiologie végétale, Dangeard a entrepris des recherches sur l'assimilation chlorophyllienne, l'action de la lumière sur les pigments végétaux, le phototactisme.

Enfin, c'est surtout dans le domaine cytologique que l'œuvre de Dangeard est importante. Il a étudié les constituants du cytoplasme en groupant, sous le terme de *vacuome*, l'ensemble des vacuoles, de *cytome* l'ensemble des mitochondries et chondriochontes. Il désigna, sous le nom de *plastidome*, les plastes et de *sphérome* les microsomes ou globules oléagineux qui noircissent sous l'action de l'acide osmique. Il a appliqué cette terminologie des éléments cellulaires également à l'étude des Champignons.

Mais ce sont surtout les travaux sur les vacuoles qui constituent l'une des plus belles découvertes histologiques. Dangeard a démontré que les vacuoles sont remplies d'une substance colloïdale qui précipite, sous l'action des colorants vitaux ou de fixateurs, sous forme de corpuscules métachromatiques. Cette substance colloïdale possède une électivité spéciale pour les colorants vitaux. Les âpres discussions entre les deux éminents cytologistes français, P. A. Dangeard et A. Guilliermond, sur le système vacuolaire, l'origine des plastes et la dualité du chondriome dans les cellules vertes, ont abouti à amener un appréciable progrès dans la con-

naissance de la structure cellulaire, éclaircissant aussi un grand nombre de phénomènes cytologiques encore mal connus à l'époque.

La renommée qu'a acquise P. A. Dangeard lui valu de nombreux honneurs, celui d'être nommé docteur *honoris causa* de l'Université de Cambridge et membre correspondant de plusieurs Académies étrangères.

Lorsqu'il occupa, en 1924, la chaire magistrale de Botanique de la Sorbonne après la mort de Gaston Bonnier, il a pu former de nombreux élèves dont la plupart ont confirmé les observations de leur Maître.

Pour nous, ses élèves, il a été avant tout un exemple. Il a consacré le meilleur de lui-même à la recherche. Il était le premier arrivé et le dernier à quitter son laboratoire. Toujours souriant, le regard paternel, en blouse et en pantoufles, penché sur son microscope, se dérangeant vingt fois dans la journée s'il le fallait lorsqu'il était appelé par ses élèves, d'une patience infinie, il leur donnait à tout instant de précieux conseils.

Avant tout, il était simple, n'aimait pas les complications, se refusant à utiliser tout appareil ultramoderne, n'ayant nul désir d'employer un microscope du dernier modèle ou quelque lampe extraordinaire! La plupart de ses notes résultaient d'observations entreprises dans des conditions très rudimentaires, avec des objectifs pas très puissants et, bien souvent, à la seule lumière du jour!

Combien furent ceux de ses élèves, désireux de découvrir des merveilles, noyaux de Zoochlorelles, kystes d'*Ophridium*, oogones de *Saprolegnia*, sporanges de Vampyrelles, qui durent se contenter d'examiner ses préparations tout simplement montées à la glycérine après fixation à l'alcool absolu.

La mort de notre illustre Maître nous fait regretter non seulement le savant, mais l'homme. Car il était bon, accueillant. Il s'intéressait à ses élèves français et étrangers, s'inquiétait à tout moment de leur état matériel, les aidait en leur faisant obtenir des bourses, suivait ensuite leur route, se réjouissait de leur ascension.

Son œuvre, devenue classique, restera l'une des bases de la science botanique.

Etant son élève, nous nous sommes fait un devoir de tracer quelques lignes pour les lecteurs de la *Revue de Mycologie* sur l'apport considérable que la Biologie doit à ce Maître. Nous

rappellerons, pour achever cette Notice Biographique, l'une des phrases empruntée au discours qui fut prononcé lors de ses obsèques par M. Roger Heim, au nom de l'Institut de France : « On chercherait en vain, parmi les botanistes français depuis un siècle, un homme dont l'œuvre ait été à la fois aussi vaste, aussi variée, aussi souple, aussi riche, dont la réputation devant l'avenir reste aussi fermement acquise et le capital aussi inaliénable. »

Etudes sur la localisation des pigments carotiniens chez les Champignons

Par Mme Panca HEIM (Paris)

(Pl. II à V)

■

INTRODUCTION

Les carpophores de nombreux Champignons présentent une teinte rouge ou orangée souvent due à la présence de caroté-noïdes à l'intérieur de leurs cellules.

Les caroténoïdes, pigments dont la couleur varie du jaune orangé au rouge plus ou moins vif, sont insolubles dans l'eau et pour cette raison ne se trouvent jamais dans les vacuoles, mais, solubles dans le benzène et les corps gras, ils peuvent, par contre, se rencontrer à l'état dissous dans des inclusions graisseuses notamment chez les champignons et les animaux. On a souvent dénommé ces pigments des *lipochromes*. Leur localisation dans les fleurs et les fruits est bien établie depuis les travaux de Schimper, de A. Meyer et surtout de A. Guilliermond.

On sait maintenant que ces pigments sont les produits de l'activité des organites qui se trouvent dans le cytoplasme et qu'on désigne sous le nom de *chromoplastes*.

Le pigment apparaît dans le substratum lipo-protéique de ces chromoplastes, soit sous forme de granules ou de cristaux, soit à l'état diffus. Quant à leur origine, les chromoplastes se forment à partir de chloroplastes dont la chlorophylle s'est résorbée et se trouve remplacée par un des pigments carotiniens ou par la xanthophylle, ou bien à partir d'un leucoplaste qui élabore directement le pigment à son intérieur.

L'étude de l'évolution des plastes dans les divers groupes de végétaux ont permis à Guilliermond et à ses deux savants élèves, L. Emberger et G. Mangenot, de démontrer l'existence chez les

végétaux chlorophylliens de deux catégories distinctes d'éléments cytoplasmiques, les chondriosomes.

La première catégorie se présente sous forme de grains ou mitochondries, de bâtonnets et de filaments ou chondriocontes. Ces éléments n'ont le pouvoir de former ni de l'amidon, ni de la chlorophylle. Ils ne manifestent aucun rôle apparent, on ne leur attribue aucune fonction. On les désigne sous le nom de chondriosomes ordinaires ou *inactifs*. On ne trouve que cette catégorie de chondriosomes chez les animaux et les champignons.

L'autre lignée est composée d'éléments spéciaux, *actifs*, les *plastes*, qui élaborent de l'amidon, de la chlorophylle et des pigments carotiniens. Les plastes se trouvent aussi bien dans les cellules de l'œuf dépourvu de chlorophylle que dans les tissus verts. Dans la cellule animale, les cytologistes admettent que les chondriosomes jouent un rôle important dans les élaborations, c'est-à-dire que certains produits de sécrétion se formeraient au sein de mitochondries qui se sont différenciées en vue de cette fonction spéciale.

Pour M. Prenant, les pigments de la cellule animale sont élaborés au sein de mitochondries ou *chromochondries* qui présentent les mêmes caractères histochimiques que les chromoplastides des fleurs.

Chez les Champignons, c'est A. Guilliermond qui a signalé pour la première fois l'existence d'un chondriome. Ce savant a suivi l'évolution des éléments du chondriome dans l'asque de nombreuses Pezizes et notamment dans *Aleuria* (*Pustularia*) *vesiculosa,* ensuite dans plusieurs autres Ascomycètes, dans les basides de diverses Autobasidiomycètes et dans un très grand nombre de Champignons inférieurs. Ainsi, il a trouvé des chondriocontes flexueux dans les cellules de diverses Levures, dans les Mucorinées, dans les siphons de *Saprolegnia,* etc. Chez tous ces végétaux, c'est surtout la forme filamenteuse, les chondriocontes, qui dominent, les formes mitochondries ou courts bâtonnets se rencontrant plutôt dans les zoospores et dans les extrémités jeunes de filaments en voie de croissance ou destinés à devenir des zoospores. Dans un examen comparatif des chondriosomes d'un *Saprolegnia* et des chondriosomes ordinaires de l'épiderme de Tulipe, Guilliermond a observé que ces organites présentent les mêmes caractères, c'est-à-dire la même réfringence, les mêmes altérations et se comportent pareillement vis-à-vis de fixateurs et des colorants.

Dans *Saprolegnia* les chondriosomes se manifestent seulement sous la forme de filaments onduleux tandis que dans la Tulipe il se trouve, à côté des chondriocontes, des grains ou mitochondries. Etudiant la localisation des pigments caroténoïdes dans quelques Pezizes, Guilliermond arrive à la conclusion que ces pigments ne se fixent jamais ni sur les mitochondries ni sur les chondriocontes. Ils ne seraient jamais élaborés par ces derniers et ne se trouveraient que dissous dans les granulations lipidiques en suspens dans le cytoplasme. Ainsi, les pigments caroténoïdes qui se rencontrent dans les paraphyses de certaines Pezizes (*Humaria rutilans*) ou dans les Levures rouges, apparaissent dans des globules qui n'ont aucune relation avec les chondriosomes. Le rôle du chondriome reste donc jusqu'ici obscur chez les Champignons. Dans son intéressant Mémoire sur le chondriome de la cellule végétale et sur la réversibilité des plastes, Emberger a démontré que les deux lignées, plastes et mitochondries ordinaires, se confondent dans les cellules soumises à une grande activité. Ainsi, dans les méristèmes des racines par exemple, les plastes sont à l'état de mitochondries. Les méristèmes ont un régime hétérotrophe, l'activité cellulaire ne leur laisse pas le temps d'accumuler des réserves alimentaires et les oblige à vivre aux dépens des tissus voisins. Pour ce savant, le développement des plastes et leur régression ou retour à la forme granulaire sont en relation avec le métabolisme cellulaire ou plutôt avec le régime autotrophe ou hétérotrophe auquel la cellule est soumise.

Les Champignons, vivant dans un régime hétérotrophe, leur chondriome est simple, homogène et ne se différencie pas pour donner des plastes : les Champignons sont des organismes dépourvus de ces derniers éléments, Emberger suppose que le chondriome des Champignons, primitivement vert comme celui de leurs ancêtres, les Algues, se serait dédifférencié aussi bien morphologiquement que biologiquement par la persistance d'un régime alimentaire hétérotrophe. Le métabolisme cellulaire étant la cause déterminante de la structure du chondriome, aucune séparation ne doit être faite entre le chondriome homogène d'un Champignon et le chondriome régressé d'une plante verte.

Chez les organismes chlorophylliens on assiste à une spécialisation d'une partie de ce chondriome en vue de l'assimilation chlorophyllienne, spécialisation qui n'existe pas chez les champignons. Nous allons voir au cours de ce travail qu'il existe, parmi les champignons rouges orangés, de nombreuses espèces dans les-

quelles les chondriocontes sont capables d'élaborer à leur intérieur des pigments caroténoïdes.

Jusqu'ici on a décrit les caroténoïdes comme étant dissous dans des gouttelettes huileuses en suspension dans le cytoplasme. En effet, ces globules ont été observés par divers auteurs et par nous-même, dans les paraphyses d'un grand nombre de Discomycètes, dans le mycélium de diverses moisissures, comme les *Penicillium*, et chez les Levures orangées.

C'est en cherchant la localisation des pigments carotiniens dans les cellules du stipe de *Mutinus caninus* Fr. ex Huds., que nous avons observé ce pigment non pas dissous dans les globules graisseux, mais sous forme cristallisée. G. Mangenot, qui avait cru voir précédemment ces mêmes cristaux, nous a orientée vers cette étude.

Chez les plantes vertes la présence du carotène cristallisé est intimement liée à la formation de ces pigments dans les chromoplastes. Nous nous sommes demandé s'il en serait de même chez *Mutinus*.

De nombreuses observations sur du matériel vivant et à fort grossissement nous ont permis de constater que *les pigments apparaissent au sein de chondriocontes,* en faible quantité d'abord, s'intensifiant par la suite jusqu'à la formation d'aiguilles cristallines. Les images obtenues *in vivo* sont extrêmement nettes et ressemblent beaucoup à celles décrites par Guilliermond dans l'épiderme de la fleur de *Clivia nobilis*.

On sait que chez les plantes à fleurs il a été démontré, surtout par les recherches de A. Guilliermond, que la formation du pigment carotinien dans les chromoplastes est précédée par la production d'une chlorophylle transitoire ou par l'élaboration de globules graisseux au sein du chondrioconte générateur du chromoplaste. En même temps, la préexistence des grains amylacés dans les chondriocontes fait penser qu'un certain métabolisme préparerait et assurerait l'accumulation de ces pigments.

Chez les Champignons qui sont dépourvus de chlorophylle et d'amidon, les caroténoïdes se formeraient donc indépendamment de ces derniers. On sait d'ailleurs que la présence de la chlorophylle pendant l'apparition du pigment carotinien n'est pas toujours indispensable.

Il a été démontré que le milieu joue un grand rôle dans la caroténogénie des Bactéries. Ainsi, une souche rouge orangé de *Sarcina nitens* dans un milieu riche en sucre devient blanche lors-

que le milieu est sans sucre (A. Marca). De même, parmi les Algues, Chodat a démontré que les conditions trophiques peuvent provoquer ou anéantir la caroténogénie d'une souche. Ses intéressantes expériences sur *Chlorella rubescens* Chod. ont montré que le régime alimentaire propice à la formation des caroténoïdes comporte un milieu riche en glucides, pauvre en azote assimilable et une carence en fer. Par contre, dans les milieux anticarotinogènes, les colonies de *Chlorella* restent vertes.

Mais revenons aux Champignons. Il s'agit de savoir si parmi ces organismes hétérotrophes, considérés jusqu'ici comme possédant un chondriome simple, homogène, ne présentant jamais des aspects de dédoublement, certains font exception à l'hypothèse admise. Faut-il considérer ces derniers Champignons comme possédant un type de structure du chondriome intermédiaire entre celui des autres Champignons du type *Saprolegnia*, par exemple, et le chondriome des végétaux chlorophylliens?

Avant de commencer l'exposé de nos recherches, citons les intéressants travaux de Joyet-Lavergne sur le chondriome de Champignons et surtout sur la localisation de la vitamine A dans la cellule végétale et animale. On sait que la vitamine A, vitamine liposoluble de croissance, est intimement liée au carotène. Ces rapports étroits ont été établis par les travaux de von Euler, de Karrer et de leurs collaborateurs. Joyet-Lavergne a obtenu la réaction de la vitamine A par le trichlorure d'antimoine en solution chloroformique (réaction de Carr et Price).

Par cette réaction, les chondriosomes de l'anthéridie, de l'oosphère et des filaments végétatifs de certains champignons *Saccharomyces Ludwigi*, *Spermophthora Gossypii* et *Pythium de Baryanum*, se colorent en bleu. La même réaction a été obtenue pour le nucléole qui se colore en bleu plus pâle. Mais il s'agit, dans ces cas, de dépôts de carotène. On sait que la vitamine A, $C^{20}H^{30}O$, dérive, par dédoublement et hydratation, du carotène $C^{40}H^{56}$.

Avant d'exposer les résultats de nos observations, nous tenons à remercier vivement M. le Pr G. Mangenot : durant ces recherches, il n'a pas cessé de nous donner ses précieux conseils.

ETUDE DES ESPECES

Basidiomycètes

Phalloïdées

Si le groupe de Phalloïdées a donné lieu à plusieurs travaux d'ordre systématique et embryologique, le cytoplasme de ces Champignons a été complètement négligé jusqu'ici.

C'est en cherchant la localisation du pigment rouge dans les cellules du stipe de *Mutinus caninus* Fr. ex Huds. que nous avons observé que ce pigment n'était pas dissous dans des globules graisseux comme dans divers Champignons, mais, au contraire, qu'il se présentait sous forme de très fines aiguilles plus ou moins longues ou de tablettes à contours rectilignes. Ces cristaux de carotène bleuissent intensément sous l'action de l'acide sulfurique et brillent vivement entre les nicols croisés du microscope polarisant.

On sait que le stipe de *Mutinus caninus* présente vers le sommet et, à l'état jeune, dans toute sa partie supérieure entourée alors par le péridium, une teinte d'un rouge orangé vif. Examinant *in vivo* un fragment de cette région on est frappé par la netteté avec laquelle se présente la structure cellulaire. En effet, les cellules qui constituent le stipe, et qui sont disposées en pseudoparenchyme, montrent une taille assez élevée. Le cytoplasme peu abondant forme une couche pariétale qui limite dans le centre une ou rarement deux vacuoles. L'épaisseur de cette couche est variable; elle est plus épaisse dans un pôle où se trouvent en général les noyaux, ces cellules étant plurinucléées. C'est aussi dans cette région de préférence, autour des noyaux, que se trouvent les cristaux carotiniens. A côté de ces aiguilles ou tablettes rouges, le cytoplasme contient, à part un ou deux globules huileux de teinte jaune clair, quelques filaments flexueux, plus ou moins longs et colorés en rose ou en rouge foncé. Ces filaments ne sont autre chose que des *chromoplastes* (Fig. 1-6, Pl. II).

Avec un fort grossissement et surtout lorsque l'œil est habitué à ce genre d'examen, on peut observer les mouvements cytoplasmiques qui se traduisent par des courants entraînant les filaments qui se déplacent très visiblement.

Nous avons pu, après de nombreuses observations qui ont porté

sur divers stades de la cellule, suivre l'apparition et l'évolution du pigment carotinien.

Dans le primordium encore jeune de *Mutinus* (environ 2 centimètres de diamètre de l'œuf) le stipe est incolore; dans les cellules qui le constituent, le cytoplasme étant très dense, il est impossible de discerner *in vivo* un élément figuré quelconque, mais l'étude des coupes fixées dans le liquide de Regaud ou dans celui de Meves et colorées à l'hématoxyline ferrique, révèle la présence d'un chondriome formé de fins chondriocontes flexueux et de quelques mitochondries granuleuses, les uns comme les autres uniformément colorés en noir (Fig. 1-4, Pl. V).

Dans un œuf plus âgé, dès que le pied commence à rosir, le contenu de la cellule s'éclaircit, devient moins dense et laisse percevoir nettement les chondriocontes flexueux colorés en rouge plus ou moins foncé. Dans les jeunes chondriocontes à peine colorés, le pigment semble à l'état diffus, mais bientôt il se précise et apparaît sous forme de fins granules, comme nous le voyons dans les figures indiquées dans la Pl. II. Puis, à mesure que le carpophore se développe et que la teinte du stipe s'intensifie, on peut distinguer tous les stades de la formation des aiguilles cristallines au niveau des chondriocontes. Lorsque ces derniers se chargent de pigments, ils subissent certaines modifications d'ordre morphologique, en s'épaississant et se raccourcissant, et prennent souvent des aspects tels que ceux représentés dans les Fig. 5 et 6, Pl. II, qui sont très démonstratives.

La formation du pigment carotinien a été observée également dans d'autres Phalloïdées et nos observations démontrent la généralité de ce phénomène, même sur les espèces exotiques conservées dans le formol. En effet, le formol a gardé presque intacts non seulement la couleur du Champignon, mais aussi les éléments du chondriome. Evidemment, dans ces dernières espèces, l'examen cytologique n'a pas été aussi complet que dans *Mutinus* où nous avons pu observer et comparer la structure cellulaire sur le vivant avec celle qui apparaît après l'action des réactifs fixateurs et des colorants.

Cependant, en nous basant sur les divers aspects des chromoplastes et sur ce que nous savons sur *Mutinus*, il nous est difficile de supposer que les cristaux de carotène ne se forment pas de la même manière que dans cette dernière espèce.

Les images les plus démonstratives nous ont été fournies par *Lysurus hexagonus* R. Heim (voisin de *L. Mokusin* (Cibot) Fr.),

de Madagascar. Les cellules du stipe sont d'assez grande taille, et les chondriocontes, d'un très beau rouge, se détachent facilement du cytoplasme.

A côté de longs chondriocontes, on trouve, dans la même cellule, d'autres éléments, les chromoplastes plus courts, plus épais et d'un rouge intense, dont la forme rappelle de très près les chromoplastes décrits dans l'épiderme de fruits rouges de *Rosa canina* (Fig. 13 et 14, Pl. II).

Dans *Mutinus bambusinus* (Zollinger) Ed. Fisch., de Cochinchine, l'ultime stade de transformation est représenté par de courts chromoplastes assez épais qui proviennent de chondriocontes flexueux faiblement colorés au début (Fig. 11 et 12, Pl. II). Dans la Fig. 15, Pl. II est représentée une cellule du réceptacle de *Pseudocolus* sp. (de Madagascar) avec chondriocontes, vacuoles et globules graisseux. Mais si l'origine mitochondriale des cristaux de carotène chez les Phalloïdées a été démontrée, il nous restait à savoir si les chondriocontes sont différenciés dès le début dans le primordium, pour la fonction future qui leur incombe, ou bien s'ils dérivent de mitochondries indifférenciées comme les chromoplastes des plantes vertes. Ensuite, étant donné que les Champignons sont considérés comme possédant un chondriome simple, homogène, comme celui de la cellule animale, il convenait de savoir si, chez les Champignons, l'ensemble du chondriome participe à l'activité élaboratrice ainsi qu'il se passe dans certains cas pour la cellule hépatique des Mammifères. En effet, on sait que dans les cellules du foie de Mammifères, tous les chondriosomes sont capables d'accumuler des protéides, jouant ainsi le rôle de protéoplastes. Dans certains cas, les chondriosomes conservent leur aspect granuleux tout en augmentant de volume; dans d'autres cas, comme celui des cellules hépatiques soumises à certaines conditions, le chondriome est entièrement filamenteux et chaque chondrioconte renferme un cristal hémoglobinique.

Nos observations ont porté sur le chondriome des cellules du stipe de *Mutinus caninus* et particulièrement sur les cellules du réceptacle de *Clathrus cancellatus*. Pour cette dernière espèce, nous avons pu nous procurer une grande quantité d'échantillons, de primordiums, à partir des plus jeunes stades, dont la grosseur ne dépassait pas 3-4 millimètres de diamètre jusqu'à l'exemplaire adulte très développé (1).

---

(1) Nous les devons surtout à l'amabilité de M. Pierre Vilhem, de St-Tropez (Var).

Dans les très jeunes primordiums, à l'intérieur de l'écorce (la volve), on ne trouve qu'une gléba gélatineuse où aucune structure n'est nettement décelable. Lorsque le champignon gagne la grosseur d'une petite noisette, alors le réceptacle qui est d'un rouge intense à l'état adulte, apparaît comme un réseau blanc, très fin, englobé toujours dans la masse de la gléba.

Nous avons pu fixer, non sans difficulté à cause de cette substance mucilagineuse, ces fins réseaux plus ou moins développés. Les fixations ont été faites aux liquides de Regaud et de Meves. Examiné *in vivo*, le chondriome des cellules du réceptacle rouge de *Clathrus* se présente comme celui des cellules du stipe de *Mutinus*, à savoir, un chondriome formé de longs chondriocontes colorés en rouge plus ou moins foncé, d'autres, plus épaissis, souvent rigides, d'aspect aciculaire. A part ces filaments, aucun autre élément du chondriome n'est visible dans la cellule vivante. A ce moment, on est tenté de croire que tout le chondriome élabore du pigment carotinien. Cependant, les techniques mitochondriales, et en particulier la méthode de Regaud, mettent en évidence dans les cellules à carotène, à part les chromoplastes, des mitochondries granuleuses.

Dans les cellules du réceptacle blanc, à peine organisé dans la gléba gélatineuse, le *chondriome est constitué uniquement de mitochondries*, toutes de même taille et fortement colorées en noir par l'hématoxyline ferrique. Ces éléments granuleux sont disposés de préférence dans la couche pariétale de cytoplasme ou dans les trabécules cytoplasmiques (Fig. 1, Pl. IV). La présence de mitochondries dans les jeunes cellules du thalle semble d'ailleurs assez générale chez les Champignons.

Lorsque le réceptacle a atteint un certain degré de développement, il se détache de la gléba qui n'est alors qu'un mélange d'hyphes basidiogènes, de spores et de filaments stériles; on constate à ce moment un changement dans l'aspect du chondriome. Un certain nombre de mitochondries s'étirent en courts bâtonnets d'abord, en filaments minces ensuite; le changement de coloration du réceptacle coïncide avec ce phénomène. Dans un stade plus avancé, on distingue à côté de ces filaments onduleux quelques bâtonnets qui n'ont pas achevé leur transformation en chondriocontes et aussi quelques mitochondries (Fig. 4-18, Pl. IV).

Les images obtenues par les méthodes mitochondriales permettent de reconnaître dans les filaments les formes caractéristiques des chromoplastes observés *in vivo*.

Les mêmes observations nous ont été offertes par les cellules du stipe rouge de *Mutinus* : le chondriome est constitué de mitochondries et de chromoplastes (Fig. 1-4, Pl. V). Par contre, dans le tissu pseudoparenchymateux du stipe blanc, dépourvu de carotène, d'*Ityphallus impudicus* les cellules ne montrent sur le vivant aucun élément du chondriome, mais les fixations révèlent de nombreuses mitochondries, rarement quelques bâtonnets (Fig. 5-6, Pl. V).

Pour terminer la description du chondriome chez les Phalloïdées, nous signalerons également la présence assez fréquente de chondriocontes vésiculeux au moment de la pigmentation. Des chondriocontes vésiculeux ont déjà été cités chez certains Champignons par A. Guilliermond d'abord, dans l'asque d'*Aleuria vesiculosa*, et par Bogdan Varitchak dans un Ascomycète inférieur, l'*Ascoidea rubescens*. Ce dernier auteur caractérise une *phase vésiculeuse* des chondriocontes au début de la formation de l'asque. Pendant cette phase, les éléments filamenteux forment sur leur trajet de petits renflements. Ces vésicules sont semblables à celles qui se forment dans les leucoplastes en voie d'élaborer de l'amidon, dans les cellules méristématiques d'une racine, ou dans les chondriocontes des cellules épidermiques d'une fleur d'*Iris* ou de Tulipe par exemple.

Il a été démontré que chez les Champignons aucune substance de réserve, glycogène, graisse ou métachromatine, ne se forme dans ces renflements. Certains auteurs ont attribué ces vésicules à des altérations du chondriome dues aux fixateurs.

Chez les Phalloïdées, ces vésicules ayant été observées non seu-

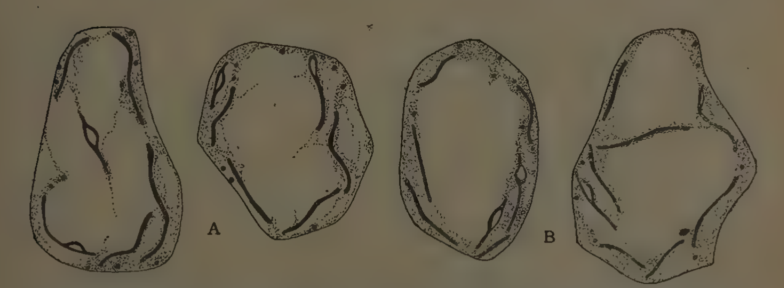


Fig. 1. — A : Deux cellules du stipe de *Mutinus caninus* montrant des chromoplastes et des mitochondries. Certains filaments présentent un renflement vésiculeux. — B : *Id.* dans les cellules du réceptacle de *Clathrus cancellatus*. Fixation Regaud, coloration hématoxyline.

lement sur le matériel fixé et coloré, mais aussi dans la cellule vivante — en parfait état — nous pensons qu'elles sont en rap-



Fig. 2. — Filaments vésiculeux observés *in vivo* chez *Clathrus cancellatus*.

port avec le fonctionnement du chondriome pendant l'élaboration du pigment (Fig. 1 : A, B; Fig. 2).

A côté de ces éléments du chondriome, on trouve, également dispersés dans le cytoplasme, un ou plusieurs globules huileux faciles à observer à cause de leur forte réfringence.

De diverses tailles, brunissant par l'acide osmique et se colorant par le noir Soudan, ces globules sont souvent liés aux chromoplastes. Les fig. 7-10 de la Pl. V, montrent divers aspects de ces globules graisseux adhérant aux éléments du chondriome.

ASCOMYCETES

Discomycètes

a) **Pigments dissous dans des globules huileux**

Dans le plus grand nombre des Pezizes que nous avons examinées, les pigments carotiniens se trouvent dissous dans des gouttelettes graisseuses de diverses tailles, allant des plus petites à la limite de la visibilité, jusqu'aux globules assez volumineux provenant en général de la fusion de plusieurs granulations. Ces globules à carotène présentent à la fois les caractères microchimiques des lipides et du carotène. Ils sont solubles en même temps dans l'éther, le chloroforme et le benzène.

Nous avons constaté la présence de globules huileux à carotène dissous dans divers Discomycètes : *Peziza aurantia* Pers., *Melastiza miniata* (Fuck) Boud., *Anthracobia melaloma* (Alb. et Schw.) Boud. et *A. nitida* Boud., *Sarcoscypha coccinea* Jacq.,

divers *Humaria, Pulvinula constellatio* Cooke, *Geopyxis carbonaria* Alb. et Schw., *Pithya vulgaris* Fuck., etc. (2).

Dans la plupart de ces Champignons, les globules remplissent les paraphyses de sorte qu'il est presque impossible de discerner *in vivo* les autres éléments de la cellule, à part les vacuoles qui sont très nombreuses. Ces dernières apparaissent remplies d'une solution qui présente une apparence complètement homogène; il n'existe à ce moment aucune trace de corpuscules métachromatiques. Ceux-ci se montrent aussitôt qu'on soumet la cellule à une coloration vitale, par exemple au bleu de crésyl ou au rouge neutre. A ce moment on voit apparaître un nombre de corpuscules arrondis de diverses tailles, fortement colorés par le colorant employé. En même temps le reste de la vacuole se colore plus faiblement. Les corpuscules métachromatiques sont agités d'un mouvement brownien caractéristique.

En ce qui concerne le chondriome, c'est surtout dans les préparations fixées au Regaud et colorées à l'hématoxyline ferrique que nous pouvons tirer le maximum d'enseignements. Les fixateurs à l'acide osmique qui conservent les globules graisseux provoquent en même temps d'abondantes précipitations qui masquent toute autre formation cellulaire.

Le fixateur Regaud révèle dans les paraphyses de plusieurs Pezizes (*Peziza aurantia, Melastiza, Anthracobia*) un cytoplasme creusé de vacuoles et un chondriome assez pauvre constitué seulement de mitochondries granuleuses disposées de préférence dans le cytoplasme pariétal. Ces éléments de même taille sont fortement colorés en noir par l'hématoxyline.

b) **Pigments carotiniens cristallisés**

Ce sont surtout les Discomycètes à carotène cristallisé qui ont fait l'objet de nos études plus approfondies.

Parmi ces Champignons, le *Coprobia granulata* Bull. (Boud.) présente un des plus beaux exemples d'examen vital du chondriome.

Le pigment carotinien se forme à l'intérieur des chondriocontes qui se détachent admirablement du cytoplasme par leur couleur rouge. Très minces et flexueux, à peine colorés dans les jeunes

(2) Nous remercions bien vivement Mme Marcelle Le Gal à qui nous devons plusieurs de ces échantillons.

paraphyses, les chondriocontes sont disposés en général parallèlement les uns aux autres dans le sens de l'axe longitudinal de la cellule. Ces filaments se chargent de plus en plus de pigments, s'épaississent et se raccourcissent un peu. Ils deviennent ainsi des chromoplastes. C'est à l'intérieur de ces éléments que le pigment cristallise sous la forme d'une aiguille. A ce moment le

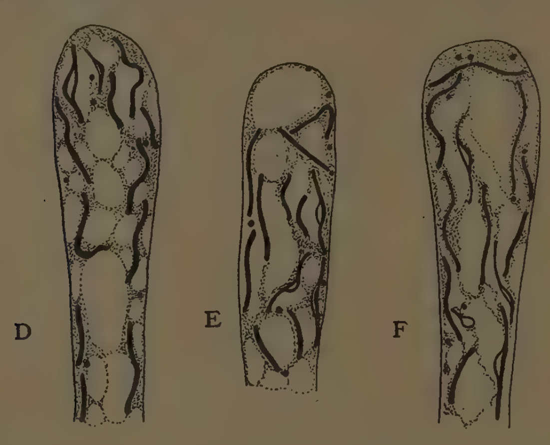


Fig. 3. — Chromoplastes et mitochondries dans *Ciliaria hirta* (D), *C. scutellata* (E) et *Cheilymenia crucipila* (F.). On distingue les filaments avec leurs renflements vésiculeux. Même technique que pour la Fig. 1.

chromoplaste perd son aspect onduleux et devient plus rigide (Fig. 1-5, Pl. III).

A côté de ces aiguilles et chondriocontes on rencontre de nombreuses granulations graisseuses colorées en jaune plus ou moins clair et se distinguant par leur réfringence très accusée. Nous avons coloré ces granules de diverses tailles par le Soudan III et le noir Soudan. Enfin, de nombreuses vacuoles creusent le cytoplasme.

Des images très démonstratives nous ont été fournies également par les *Ciliaria*, notamment le *C. hirta* (Schum.) Quél. et le *C. scutellata* L. On peut trouver dans la même préparation tous les stades intermédiaires entre les filaments très minces à peine rosés et les cristaux de carotène (Pl. III).

Les cristaux de carotène dans ces diverses Pezizes sont tantôt des aiguilles, tantôt de petits fuseaux. En général, il se forme une

seule aiguille cristalline dans chaque chromoplaste (*Coprobia, Ciliaria hirta, C. hirtella, C. asperior*) ; dans *C. umbrata* Fr. il se forme un ou plusieurs cristaux aciculaires dans chaque chondrioconte, qui sont disposés alors bout à bout (Fig. 14, 15, Pl. III). Ces aiguilles sont très courtes, comme de petits bâtonnets dans *C. pseudo-trechispora* Schröt. et nettement fusiformes dans *Cheilymenia crucipila* (Cooke et Phil.) Le Gal.

Tous ces cristaux présentent en lumière polarisée une biréfringence très nette et bleuissent intensément sous l'action de l'acide sulfurique. Quant au pigment, il apparaît sous forme granuleuse, mais ces granules sont souvent tellement fins qu'ils se montrent presque diffus. Dans *C. hirta, C. hirtella* et *C. asperior* Nyl., les granules sont mieux individualisés. Cet aspect granuleux se perd lorsque le chondrioconte se charge davantage de pigment : alors il devient uniformément coloré.

La présence des cristaux carotiniens dans certaines Pezizes semble avoir été signalée, mais c'est surtout leur origine et leur évolution que nous avons cherché à connaître. Les techniques mitochondriales révèlent dans les paraphyses, à côté des chondriocontes, la présence de mitochondries granuleuses, en général peu nombreuses. Ces deux sortes d'éléments du chondriome se rencontrent même dans les paraphyses les plus jeunes, car l'apparition du pigment est très précoce dans ces Champignons. Nous n'avons pas pu nous procurer les stades à chondriome homogène.

Mais, étant donné d'une part que le sommet de la paraphyse, qui est la région la plus riche en cristaux, représente en réalité l'extrémité d'un filament mycélien, et par conséquent une cellule jeune, dans laquelle il a été démontré que les chondriosomes sont sous forme de mitochondries; étant données la présence de chondriocontes fins à peine colorés d'abord, plus épaissis ensuite en raison de l'augmentation du pigment, enfin l'existence simultanée de mitochondries granuleuses, nous nous croyons autorisée à supposer que dans les paraphyses comme dans les tissus pseudoparenchymateux des Phalloïdées rouges, l'évolution du chondriome suit les mêmes étapes.

Les Fig. 3, D, E, F, ci-contre, montrent des chromoplastes et des mitochondries dans les cellules apicales d'une paraphyse de *Ciliaria* et de *Cheilymenia;* certains filaments présentent sur leur trajet le renflement vésiculeux que nous avons déjà signalé dans le chondriome de Phalloïdées.

Ces vésicules n'ont rien de commun avec le phénomène de vésiculation du chondriome dû à l'autolyse cellulaire, qui aboutit à la transformation totale du chondrioconte en petites vésicules. De tels chondriocontes ont été souvent observés dans les cellules en voie de dégénérescence.

Ces renflements vésiculeux que nous avons observés aussi bien dans la cellule vivante qui ne présentait aucun indice d'altération, de dégénérescence, doivent être probablement liés à la fonction d'activité cellulaire au moment de l'élaboration du pigment.

CONCLUSIONS

Il résulte de nos observations sur la localisation des pigments carotiniens chez les Champignons que ceux-ci ne se trouvent pas seulement sous forme dissoute dans des gouttelettes graisseuses, en suspension dans le cytoplasme, mais aussi sous forme cristallisée.

Les cristaux de carotène s'édifient à l'intérieur de chondriocontes minces et flexueux, incolores dans les primordiums et se colorant par la suite en rouge plus ou moins foncé. Lorsque le filament se surcharge de pigment, celui-ci cristallise. Les cristaux de carotène bleuissent sous l'action de l'acide sulfurique et montrent une biréfringence nette entre les nicols croisés du microscope polarisant.

On trouve des cristaux de carotène aussi bien chez les Ascomycètes que chez les Basidiomycètes. Parmi les Ascomycètes, on les rencontre dans certaines Pezizes d'un rouge orangé comme les *Ciliaria*, les *Cheilymenia* et les *Coprobia*. Le pigment se forme dans les paraphyses, qui sont des cellules longues et étroites, disposées autour des asques.

Parmi les Basidiomycètes on rencontre des cristaux de carotène chez les Phalloïdées rouges, dans le stipe (*Mutinus*) ou dans le réceptacle (*Clathrus*).

Les chondriocontes générateurs de carotène proviennent de mitochondries granuleuses. C'est uniquement sous cette forme que se présente le chondriome dans les jeunes cellules du primordium incolore des Phalloïdées. Ce chondriome homogène constitué de mitochondries indifférenciées fonctionnellement, mais capables d'évoluer par la suite, devient polymorphe par la transformation

d'un lot de ses éléments en cours bâtonnets d'abord, en filaments allongés ensuite.

Ce rapport entre la physiologie cellulaire et l'aspect morphologique du chondriome est intimement lié à l'apparition du pigment. A l'état de repos fonctionnel, les éléments du chondriome restent sous forme de mitochondries. Ces dernières représentent le stade initial. Ce n'est qu'au moment de leur activité, pendant l'élaboration du pigment, que leur forme se modifie, devenant de granuleuse, filamenteuse. A ce stade, le chondriosome devient un chromoplaste. Il représente l'étape finale. Ni la mitochondrie, ni le bâtonnet, bien que leur nature soit lipoprotéique comme celle de chondriocontes, ne sont capables d'engendrer du pigment.

Dans l'*Ithyphallus impudicus* où le stipe est toujours blanc, les mitochondries qu'on trouve dans les jeunes cellules restent sans changement dans les cellules adultes. Le Champignon étant dépourvu de pigment, il n'y a pas de formation de plastes; le chondriome reste homogène.

Le pigment carotinien apparaît dans les chondriocontes, d'abord à l'état de fines granulations, ensuite sous forme d'une aiguille cristalline comme dans l'épiderme de la fleur de *Clivia nobilis*.

Au fur et à mesure que les filaments se chargent de pigments carotiniens, ils grossissent un peu et deviennent des chromoplastes tout en gardant leur forme de chondriocontes comme dans la Tulipe jaune ou dans certaines variétés de Glaïeul, où l'élaboration du pigment s'effectue au sein du chondrioconte sans qu'il y ait de véritables plastes arrondis.

L'état de chromoplaste persiste pendant toute la durée de la vie cellulaire. On ne peut pas assister à la régression de ces plastes et à leur retour à l'état initial de chondriosomes indifférenciés, car, aussi bien les paraphyses des Pezizes que le stipe de *Mutinus*, ou le réceptacle de *Clathrus*, sont des tissus destinés à dégénérer.

Chez les Champignons, le carotène naît directement dans le chondrioconte sans que la formation du pigment soit précédée comme dans les fleurs par une production de chlorophylle ou d'amidon.

Les Phalloïdées rouges comme les Pezizes à chromoplastes représentent, au point de vue du chondriome, un type de passage entre celui d'*Ithyphallus*, *Saprolegnia* et autres Champignons dans lesquels le chondriome ne manifeste aucun rôle apparent

dans les élaborations cellulaires, et le chondriome des plantes vertes, plus complexe, puisqu'il y a la fonction chlorophyllienne strictement liée à l'existence de chloroplastes.

Travail fait au Laboratoire de Biologie végétale de la Faculté des Sciences, Paris.

BIBLIOGRAPHIE

BAMBEKE (Ch. Van). — Sur la présence des cristalloïdes chez les Autobasidiomycètes. *Acad. Roy. des Sc. Bruxelles*, 1902, p. 227.

— La relation du mycélium avec le carpophore chez *Ithyphallus impudicus* et *Mutinus caninus. Acad. Roy. Sc. Bruxelles*, 1910, p. 536.

BEAUVERIE (J.). — Sur le chondriome de Basidiomycètes. *C. R. Ac. Sc.*, 1914, p. 798.

CHARGAFF (E.). — Sur les caroténoïdes des Bactéries. *C. R. Ac. Sc.*, 1933, p. 946.

CHODAT (R.) et MEIER (Fl.). — Sur les conditions de la formation de la carotine. *C. R. des Séances Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, 44, 1927.

CHODAT (F.) et VREEDE (C.). — Carotine et oxytrophie. *Actes Soc. helvetiq. Sc. Nat.*, Solothurn, p. 321, 1936.

CHODAT (F.) et WENZINGER (F.). — Sur les pigments caroténoïdes des algues vertes. *Actes Soc. helvetiq. Sc. Nat. Genève*, p. 144, 1937.

CHODAT (F.). — Etudes sur la genèse des carotinoïdes. *Archives des Sc. phys. et nat. Genève*, t. XX, p. 96, 1938.

COURCHET (C.). — Recherches sur les chromoleucites. *Ann. Soc. Nat. Bot.*, 1888.

COWDRY (N. H.). — A comparaison of mitochondria in plant. *Biol. Bull.* 1917.

— Experimental studies on mitochondria in plant. *Biol. Bull.* 1918.

— Chondriosomes in Myxomycetes. *Ibid.*, 1918.

DANGEARD (P. A.). — Le chondriome des *Saprolegnia*, sa nature et son rôle. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 1916.

— La métachromatine des Mucorinées. *Ibid.*, 1916.

— La nature et le rôle du chondriome. *C. R. Ac. Sc.*, 1918.

— Sur la distinction du chondriome des auteurs en vacuome, plastidome et sphérome. *C. R. Ac. Sc.*, 1919.

— Mémoire sur la terminologie des éléments cellulaires et son application dans l'étude des Champignons. *Le Botaniste*, 12, 1931.

DANGEARD (P. A.) et KIN CHOU-TSANG. — Recherches sur les formations cellulaires contenues dans le cytoplasme des Péronosporacées. *C. R. Ac. Sc.*, 1926.

DANGEARD (Pierre). — Etudes de Biologie cellulaire : évolution du système vacuolaire chez les végétaux. *Le Botaniste*, 15, 1923.

EMBERGER (L.). — Sur l'évolution du chondriome dans la racine des Fougères. *C. R. Ac. Sc.*, 170, p. 469.

— Recherches sur l'origine des plastides dans les Ptéridophytes. *Arch. morph. gén.*, 1921.

— Evolution des plastes dans le règne végétal. *Rev. Scient.*, t. LX, p. 46, 1922.

— Le chondriome des végétaux. *C. R. Ac. Sc.*, 181, p. 228, 1925.

— Sur la reversibilité des plastes chez les végétaux. *C. R. Ac. Sc.*, 181, p. 879, 1925.

— Nouvelles recherches sur le chondriome de la cellule végétale. *Rev. gén. Bot.*, 39, 1927.

— La valeur morphologique des plastes des végétaux. *Arch. Anat. micr.*, t. XXVIII, p. 126, 1929.

EULER (von H.). — Carotène et vitamine A. *Bull. Soc. chim. Biol.*, t. XIV, p. 838, 1932.

FISCHER (Ed.). — Versuch einer systematischen Uebersicht über die bisher bekannten Phalloïdeen. *Jahrb. des Botan. Gartens*, 1886.

— Die Entwickelung der Fruchtkörper von *Mutinus caninus* (Huds.). *Ber. der Deutschen Bot. Gesel.*, Band III, Heft 4, 1895.

— Beiträge zur Morphologie und Systematik der Phalloïdeen. *Ann. Mycol.*, t. III, 1910.

GUILLIERMOND (A.). — Les Levures. *Encycl. scientifique*, Doin, édit. Paris, 1911.

— Sur le mode de formation du pigment dans la racine de carotte. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCCCXIV, p. 155, 1912.

— Recherches sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végétaux (leuco, chloro- et chromoplastes). Contribution à l'étude des mitochondries dans les végétaux. *Arch. Anat. micr.*, t. XIV, p. 310, 1912.

— Sur les mitochondries des champignons. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXV, p. 618, 1913.

— Nouvelles observations sur le chondriome de l'asque de *Pustularia vesiculosa*. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXV, p. 646, 913.

— Observations vitales sur le chondriome des végétaux et recherches sur l'origine des chromoplastes et le mode de formation des pigments xantophylliens et carotiniens. Contribution à l'étude physiologique de la cellule. *Rev. Gén. Bot.*, t. XXXI, p. 372, 1919.

— Sur la métachromatine des champignons. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXIII, p. 202, 1920.

— Observations vitales du chondriome des champignons. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXIII, p. 404, 1920.

— Sur les relations entre le chondriome des champignons et la métachromatine. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXIII, p. 855, 1920.

— Observations sur le cytoplasme d'un *Saprolegnia. La Cellule*, 1920.

— Nouvelles observations sur les Saprolégniacées. *La Cellule*, t. XXXII, 1922.

— A propos du chondriome des champignons. *C. R. Soc. Biol.*, 1931.

Guilliermond (A.), Mangenot (G.) et Plantefol (L.). — Traité de Cytologie végétale, 1933.

Heim (Roger). — Les pigments des champignons dans leurs rapports avec la systématique. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. XXIX, n° 1-3, 1942.

— Phylogeny and classification of the Macrofungi. *Trans. of the British Mycol. Soc.*, vol. du cinquantenaire, Londres, 1946 (1948).

Heim (Mme Panca). — Sur la localisation des pigments carotiniens chez les Phalloïdées. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCXXII, p. 1354, 1946.

— Sur les pigments carotiniens des Champignons. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCXXIII, p. 1170, 1946.

— Sur le chondriome des Phalloïdées. *C. R. Ac. Sc.*, t. CCXVI, p. 266, 1948.

Janssen, von de Putte et Helsmortel. — Le chondriome dans les champignons. *La Cellule*, 1913.

Joyet-Lavergne (Ph.). — Nouvelles méthodes générales pour la recherche du chondriome. Leur application à l'étude des champignons. *La Cellule*, t. LXIII, p. 45, 1934.

— Contribution cytophysiologique à l'étude du rôle de la vitamine A. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. XVIII, p. 1041, 1936.

— La vitamine A dans la cellule. *Protoplasma*, 28, 131, 1937.

Karrer (P.). — Nouvelles données sur les caroténoïdes. *Bull. Soc. Ch. Biol.*, XXVIII, p. 688, 1946.

Kühner (R.). — Observations sur la localisation cytologique des substances colorées chez les Agarics et les Bolets. *Le Botaniste*, 26, 1934.

Lederer. — Les caroténoïdes des plantes. *Act. Scient. et industr.*, n° 137, 1934, Hermann, Paris.

Lewitsky (G.). — Die Chondriosomen als Secretbildner beiden Pilzen. *Ber. d. d. Bot. Ges.*, 1913.

— Ueber die Chondriosomen beiden Myxomyceten. *Zeitsch. f. Bot.*, 16, p. 65, 1924.

LOESECKE (H.). — Quantitative change in the chloroplast pigments in the peel of bananas during ripening. *J. amer. chem. Soc.*, 51, 2449, 1929.

MANGENOT (G.). — Sur l'évolution du chondriome et des plastes chez les Fucacées. *C. R. Ac. Sc.*, 1920.

— Recherches sur les constituants morphologiques du cytoplasme des Algues. *Arch. morph. exp.*, 1922.

MANGENOT (G.) et EMBERGER (L.). — Sur les mitochondries dans les cellules animales et végétales. *C. R. Soc. Biol.*, 83, p. 418, 1920.

MOREAU (F.). — Sur la formation des cristalloïdes de mucorine au sein des mitochondries. *C. R. Soc. Biol.*, 1915.

— Sur l'origine mitochondriale de la lycopine. *Bull. Soc. Bot. Fr.*. 1916.

NOËL (R.). — Recherches histo-physiologiques sur la cellule hépatique de Mammifères. *Arch. Anat. micr.*, 1922.

NOËL (R.) et MANGENOT (G.). — Les fonctions élaboratrices du chondriome. Etat actuel de la question. *Bull. Hist. appl. à la phys.*, 1925.

POLICARD (A.). — Rôle du chondriome dans la formation des cristaux intracellulaires de la cellule hépatique. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXXII, 1912.

PRENANT (M.). — L'origine mitochondriale de pigments. *C. R. Soc. Biol.*, 1913.

SCHIMPER (W.). — Untersuchungen u. d. Entstehung der Stärkekorner. *Bot. Zeigt.*, 1880.

— Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper. *Bot. Zgt.*, 1883.

SCHOPFER (W. H.) et KOCHER (V.). — Sur la cristallisation du carotène de *Phycomyces*. *Actes Soc. helvet. Sc. Nat.*, Solothurn, 320, 1936.

VARITCHAK (B.). — Contribution à l'étude du développement des Ascomycètes. *Le Botaniste*, 23, 1931.

VON EULER et KARRER (P.). — Zur Biochemie der Carotenoide. *Helv. Ch. Acta*, XII, 1929, p. 278.

WENZINGER (F.). — Evolution des pigments caroténoïdes chez une Algue verte. *Thèse* n° 1014. Genève, 1940.

*****

LEGENDES DES PLANCHES HORS-TEXTE

Planche II

Fig. 1-6 : *Mutinus caninus.* — Cellules dessinées *in vivo.* En 1 et 2 on voit le pigment carotinien sous forme de granules dans les chondriocontes fins et onduleux. Le centre de la cellule est occupée par une grosse vacuole. 3, Stade plus avancé : à côté de chromoplastes, on rencontre des chondriocontes fins ou épaissis ainsi que quelques globules graisseux. 4, Tous les stades intermédiaires depuis le filament fin jusqu'au carotène cristallisé; au pôle une vacuole. 5 et 6, Divers aspects de chromoplastes chargés de pigments.

Fig. 7-10 : *Clathrus cancellatus.* — Divers aspects de la cellule; apparition du carotène dans les chondriocontes fins; chromoplastes et cristaux.

Fig. 11-12 : *Mutinus bambusinus.* — Chromoplastes dans les cellules du stipe.

Fig. 13-14 : *Lysurus hexagonus.* — Chromoplastes et chondriocontes dans les cellules à carotène.

Fig. 15 : *Pseudocollus* sp. — Chondriocontes, chromoplastes et globules graisseux ainsi qu'une grosse vacuole au centre.

Planche III

Fig. 1-5 : *Coprobia granulata.* — Paraphyses observées *in vivo.* 1, Jeune cellule montrant des chondriocontes fins et quelques globules graisseux qui se distinguent par leur forte réfringence. Dans les autres cellules, chromoplastes et cristaux.

Fig. 6-9 : *Ciliaria hirta.* — Chromoplastes dans la cellule vivante. En 9, fragment d'une paraphyse avec globules huileux et chromoplastes.

Fig. 10-11 : *Cheilymenia crucipila.* — Chromoplastes et aiguilles cristallines au sommet de la cellule.

Fig. 12-13 : *Ciliaria hirtella.* — *Id.* On aperçoit les grains de carotène dans les filaments. En 13, chromoplastes et globules graisseux.

Fig. 14-15 : *Ciliaria umbrata.* — Aspects du chondriome. On voit deux aiguilles cristallines dans le même chromoplaste.

Planche IV

Fig. 1-20 : *Clathrus cancellatus.* — 1-5, Jeunes cellules du réceptacle non coloré. On distingue les noyaux ainsi que le chondriome constitué de mitochondries granuleuses. Certaines mitochondries s'allongent en bâtonnets. 1 et 2, Fixation au Regaud. 3-5, Fixation au Meves. 6 et 7. Fixation au Regaud, les vacuoles contiennent des précipitations métachromatiques. 8-18, Chondriocontes provenant de l'allongement de mitochondries au moment de l'apparition du pigment. Certains filaments montrent des grains de carotène. 8-10, 13-15, Fixation au Meves. 11-12 et 16-18, Fixation au Regaud. 19 et 20, Spores.

Planche V

Fig. 1-4 : *Mutinus caninus.* — 1, Cellule du stipe avec cytoplasme pariétal qui entoure une grosse vacuole au centre. Noyaux, chondriocontes fins et flexueux à côté de chromoplastes plus épais et de mitochondries granuleuses. 2, Aiguilles cristallines. 3, A côté des noyaux deux globules de graisse. 4, Chromoplastes fortement agrandis; on voit des grains de carotène et des aiguilles à leur intérieur. Fixation au Regaud.

Fig. 5-6 : *Ithyphallus impudicus.* — Mitochondries granuleuses dans les cellules du jeune stipe encore enfermé dans l'œuf, et, 6, dans le stipe adulte.

Fig. 7-10 : *Clathrus cancellatus.* — Cellules du réceptacle rouge observées *in vivo.* Les globules graisseux de diverses tailles adhèrent aux chromoplastes.

Fig. 11-12 : *Ciliaria hirta.* — Chromoplastes dans le sommet d'une paraphyse, après fixation au Meves et coloration à l'hématoxyline ferrique. 12, Un fragment de la paraphyse; on aperçoit également des globules graisseux.

Fig. 13 : *Anthracobia melaloma.* — Globules huileux à carotène dans le cytoplasme et autour des vacuoles.

Fig. 14 : *Ciliaria scutellata.* — Chromoplastes dans une paraphyse *in vivo.*

Fig. 15 : *Ciliaria asperior.* — Même dispositif.

Sur une Muscinée parasitée des environs de Bellême (Orne)

Par Mme J. NICOT-TOULOUSE (Paris)

■

Nous avons observé à plusieurs reprises en bordure d'un sentier de la forêt de Bellême (Orne) un tapis d'une Muscinée de petite taille présentant des plages irrégulières noircies et rases, comme brûlées. La station est nettement localisée et d'année en année M. le Pr R. Heim a recueilli au même endroit la plante malade. Il s'agit en réalité d'une Hépatique, *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum., accompagnée par places de *Diplophyllus albicans* (L.) Dum. et d'un *Bryum* (dét. Mme S. Jovet-Ast.).

L'examen microscopique de la plante malade révèle une affection d'ordre parasitaire. Un fragment de l'organisme atteint, soigneusement lavé à l'eau stérile et monté dans une goutte de bleu C4B au lactophénol montre en effet, surtout à la pointe des feuilles, un riche lacis mycélien. Ce mycélium de faible diamètre (1 µ environ) enveloppe les cellules d'un réseau superficiel serré, ou le plus souvent s'observe à l'intérieur même des cellules en filament pelotonné et anastomosé le long des cloisons; il semble passer d'une cellule à l'autre en traversant les parois. A cette formation typique s'ajoutent çà et là des éléments d'aspect levuriforme, parfois des chaînettes toruleuses, et des fragments d'un mycélium de diamètre plus important et de coloration brune, appartenant de toute évidence à une Dématiée. Il semble donc probable que la dégénérescence et la mort de la Muscinée sont dues à un champignon vivant en parasite à l'intérieur même des cellules. L'examen direct ne permet pas d'identifier le parasite, qui ne présente pas d'appareils de fructifications caractérisés. Nous avons donc tenté d'isoler et de cultiver les divers organismes vivant, soit en parasite, soit en saprophytes sur le *Cephalozia*, par la méthode suivante : Des fragments de l'Hépatique, prélevés dans la zone brûlée, sont lavés soigneusement par plusieurs bains dans l'eau stérile. Ils sont ensuite transportés aseptique-

ment, soit à la surface d'un milieu nutritif gélosé en boîte de Petri, soit au fond de ces mêmes boîtes de Petri où l'agar maintenu à une température de 40° à 50° sera ensuite coulé; les boîtes sont incubées en étuve à 24°. Après peu de jours des colonies mycéliennes apparaissent autour des fragments ainsi ensemencés; on les repique dès le début de leur développement sur gélose Sabouraud; on prend soin d'examiner les cultures à diverses



Fig. 1. — Aspect du mycélium extra et intracellulaire.

reprises à quelques jours d'intervalle pour éviter le risque de négliger les organismes à croissance moins rapide.

Pour l'isolement en boîtes de Petri nous avons employé, soit le milieu de Sabouraud, soit un milieu pauvre à base d'extrait de sol, également gélosés. Le milieu de Sabouraud présente, à notre avis, le désavantage d'être trop riche et de favoriser le développement des espèces à croissance rapide au détriment d'organismes plus lents, en particulier ceux qui sont susceptibles d'exister à l'état de seul mycélium intérieur aux cellules; par exemple deux boîtes de Sabouraud contenant respectivement 6 et 8 fragments d'Hépatique ont fourni chacune 5 colonies de *Penicillium*, envahissant rapidement toute la surface.

Pour l'ensemble des cultures réalisées nous avons recueilli les espèces suivantes :

Bactéries (en particulier des *Corynebacterium*).
Penicillium du groupe *luteum*.
Cladosporium herbarum Pers.

Cl. punctulatum Sacc. et Ell.
Verticillium lateritium Berk.
Fusarium scirpi Lamb. et Fautr.
Phyllosticta marchantiae Sacc.
Monochaetia muscicola nov. sp.

Nous préciserons ici les caractères de quelques-uns de ces organismes, à l'exclusion des espèces banales du sol.

Penicillium sp. groupe luteum.

Ce P. fournit sur milieu de Czapek un mycélium abondant, floconneux, d'abord blanc puis jaune citron, mêlé irrégulièrement de zones conidiennes d'aspect pulvérulent vert bleuté; l'aspect général est celui d'une culture mixte où se concurrenceraient deux espèces. Le mycélium stérile tend à envahir toute la culture, masquant les plages conidiennes qui se localisent souvent à la partie supérieure du tube où elles prennent en vieillissant une teinte gris fer.

Le revers de la colonie est jaune citron, devenant orange. L'organisme secrète un pigment abondant formant de petites gouttelettes jaune à la surface, et diffusant progressivement dans tout le milieu. On n'observe jamais la formation de périthèces.

Microscopiquement, ce *Penicillium* présente des caractères qui le rattachent au groupe « *Biverticillata symmetrica* » de Thom : pinceaux courts, massifs, portés par des conidiophores simples; un seul verticille de métules courtes et larges (6-7 $\mu \times 2{,}5$-3 μ) dont chacune porte un bouquet de phialides acuminées, à peu près de même longueur. Les spores jeunes sont ovoïdes; à maturité elles sont bleutées et à peu près rondes (2 μ diam.). Ce *Penicillium* appartient de toute évidence aux « *luteum series* » qu'on rencontre assez fréquemment sur des substratum divers, et qui seraient des formes anascosporiques du *P. luteum* Zukal.

Cladosporium punctulatum Sacc. et Ell.

Ce champignon se distingue aisément de l'espèce saprophyte commune *C. herbarum*. Sur sol-agar, il se présente macroscopiquement sous forme de colonies localisées peu proéminentes, à surface légèrement feutrée, olive noirâtre, s'étalant à l'intérieur

du milieu de culture en arbuscules rayonnants largement ramifiés; l'aspect morphologique sur Czapek est identique. Sur milieu de Sabouraud au contraire la colonie est épaisse, membraneuse, profondément plissée, à bords nets, et recouverte d'un mycélium abondant blanc sale.

Microscopiquement ce *Cladosporium* présente des conidies en chaînettes courtes (2 ou 3 éléments) portées par des conidio-



Fig. 2. — *Cladosporium punctulatum* Sacc. et Ell.

phores sinueux, pigmentés, épais de 3 à 4 μ, renflés à l'extrémité. Les spores brun verdâtre et finement granuleuses sont volumineuses (15-22 μ × 6-9 μ), allongées, arrondies à l'extrémité libre, subapiculées à la base; elles sont généralement divisées par une cloison, rarement deux, non étranglées à ce niveau.

Saccardo, qui définit l'espèce dans *Michelia* (II, 578), donne comme habitat : *in foliis submortuis Evonymi japonici*. Ferraris (*Flora italica cryptogama;* Hyphales, p. 343) l'indique également sur feuilles d'*Hedera helix*. Il semble donc que ce soit une espèce assez polyphage.

Phyllosticta marchantiae Sacc. (Michelia I, 144; Sylloge III, 61).

Nous attribuons à l'espèce *marchantiae*, signalée sur *Marchantia polymorpha* et autres espèces, le *Phyllosticta* qui accompa-

gnait sur Sabouraud une colonie de *Cl. herbarum*. Nous ne l'avons pas observé directement sur l'hôte; les faibles dimensions des feuilles de l'Hépatique rendent l'examen à la loupe pratiquement inefficace. Mais en culture sur milieu de Sabouraud la croissance de cette Spheropsidée est très rapide, débordant rapidement et largement la colonie de *Cladosporium* à laquelle elle se trouve associée. Elle forme un abondant mycélium gris rosé, compact, diffusant un pigment brun rouge foncé dans le milieu. La face inférieure de la colonie ne tarde pas à se couvrir de très nombreuses pycnides noires, punctiformes, de taille variable : 100-150 µ de diamètre en général, pouvant atteindre 300 µ. Ces chiffres sont nettement supérieurs à ceux indiqués sur feuilles de Marchantia (70-80 µ). Mais les spores hyalines, bi-guttulées, cylindriques ou légèrement incurvées, de petite taille (5 × 1 µ) concordent parfaitement, par leur forme et leurs dimensions, avec la diagnose de Saccardo.

Monochaetia muscicola nov. sp.

Cette dernière espèce est apparue, en même temps que *Phyllosticta marchantiae*, *Cladosporium herbarum*, des *Penicillium* et des bactéries, dans les isolements sur milieu de Sabouraud.

Aspect en cultures :

Elle présente en premier examen l'aspect d'une Dématiée à croissance rapide, mais demeurant stérile. Nous avons tenté d'obtenir des fructifications permettant de l'identifier en la cultivant sur une gamme de milieux variés, solides ou liquides. Les observations suivantes sont relatives à des cultures âgées de 15 jours en Erlenmeyer, toutes obtenues dans les mêmes conditions de température (24°) et d'humidité (degré hygrométrique 100).

Sur *milieu de Sabouraud* la colonie est très abondante, continue, largement étalée. Le mycélium ras, feutré, d'un gris rouillé, recouvre un plectenchyme compact, cassant, d'un noir brillant; la face inférieure de la colonie est entièrement noire. En vieillissant, le plectenchyme se plisse abondamment en directions radiales; le mycélium devient gris taupe. Les cultures sont restées stériles, même après plusieurs semaines d'observations.

L'aspect est à peu près analogue sur *milieu de Hérissey* (1), mais la colonie est limitée, sa croissance est peu rapide.

Sur *extrait de sol gélosé* le développement est extrêmement faible; il ne se forme pas de plectenchyme, mais le mycélium gris cendré rayonne à l'intérieur du milieu; en surface il est pauvre, ras, d'un blanc sale. La culture reste stérile.

Sur milieu de Lutz la colonie moins abondante que sur Sabouraud s'étale régulièrement à la surface. Le mycélium est abondant, blanc sale, nettement floconneux; le revers de la colonie est gris. Après 15 jours, cette colonie nous a fourni quelques rares fructifications.

Sur extrait de malt gélosé la culture est largement étalée, mais peu fournie. Le plectenchyme noir brillant est mal délimité, le mycélium s'engageant assez profondément dans le milieu. En surface il est ras et très pauvre, se localisant en petites touffes floconneuses gris sale; ces touffes sont fructifères.

C'est sur *milieu à la farine d'avoine* que nous avons obtenu les cultures les plus caractéristiques, fructifiant régulièrement. Elles débutent par un mycélium blanc cotonneux, en touffes, qui noircit progressivement à la face inférieure. La colonie de 15 jours offre un plectenchyme continu, noir brillant, recouvert d'un mycélium ras, d'un blanc sale. La surface est parsemée de très fines ponctuations noires, érumpentes, fructifères; de nombreux petits acervules se forment également sur les parois du tube où se sont développées de faibles quantités de milieu.

Sur *milieu liquide*, eau de pomme de terre ou eau glucosée à 2 %, les colonies présentent les mêmes caractéristiques que sur milieu gélosé : voile plectenchymateux noir supportant un mycélium aérien gris sale, en petites touffes serrées. Le plectenchyme irradie en profondeur un abondant mycélium immergé dont la pigmentation s'atténue peu à peu; la colonie peut, sous cette forme, continuer son développement quand elle a été complètement immergée dès le début de sa croissance.

ASPECT MICROSCOPIQUE :

Le plectenchyme est formé d'un enchevêtrement d'hyphes fuligineuses, septées, épaisses (jusqu'à 5 μ de large). Ces éléments

(1) La formule du milieu dit de Hérissey, à base d'albumen de *Gleditschia* ou de caroubier, a été signalée précédemment par Roger Heim qui a largement appliqué cet excellent milieu nutritif aux Champignons et spécialement aux Basidiomycètes (*C. R. Acad. Sc.*, t. 225, p. 421, 1947).

fortement colorés se prolongent progressivement à leur extrémité et se ramifient latéralement en un mycélium hyalin très mince (1,5 μ de large) peu septé, fortement rameux et d'aspect tourmenté.

Les conidies s'observent, assez rarement toutefois, sur les touffes mycéliennes obtenues sur malt gélosé ou sur eau de pomme de terre. Elles sont portées, comme par un pédicelle, par

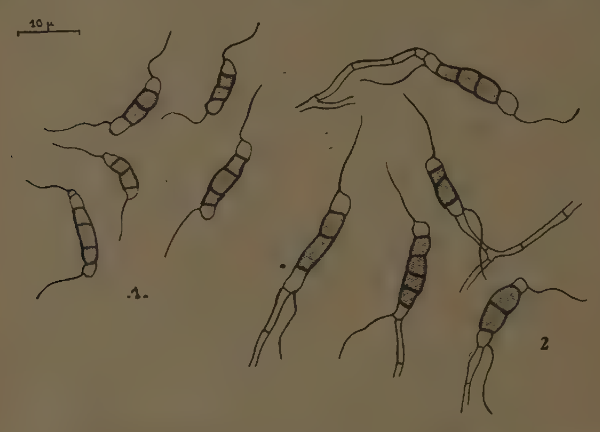


Fig. 3. — *Monochaetia muscicola* nov. sp. — 1 : sur avoine-agar; 2 : sur eau de pomme de terre.

des conidiophores hyalins, étroits (1,5 μ), s'élargissant légèrement à l'extrémité, simples ou bifurqués. Les spores elles-mêmes sont du type *Pestalozzia* à un seul cil apical. Elles sont cylindriques, le plus souvent légèrement incurvées, septées, à 4 ou 5 loges; leurs dimensions moyennes sont de 12-18 μ × 3 μ. La cellule apicale arrondie, la basale tronquée sont hyalines; les 2 ou 3 cellules intermédiaires, à contour plus épais, sont légèrement fuligineuses. Les cellules apicale et basale sont prolongées par un cil hyalin de 10 à 15 μ de long, implanté latéralement par rapport à l'apex géométrique. Ces spores présentent ainsi une dissymétrie très nette. Le grattage des acervules formés sur milieu à l'avoine fournit en grande abondance des spores libres de mêmes caractères, mais légèrement plus petites; leurs dimensions n'excèdent pas 9-15 μ × 2,5-3 μ, les cils mesurant 9 à 12 μ.

Le groupe *Monochaetia*, caractérisé par un seul cil aux extré-

mités de la spore, ayant été séparé par Saccardo des *Pestalozzia* à plusieurs cils en touffe, c'est à ce genre de Mélanconiées qu'appartient notre organisme. Il se distingue des nombreuses espèces du genre par un double caractère :

1) la dissymétrie très nette de la spore, qu'on observe également chez *Pestalozzia plagiochaeta;* mais cette dernière espèce a des conidies à 6 loges de taille beaucoup plus grande;

2) la forme à peu près cylindrique des conidies, beaucoup plus allongées que dans les autres espèces de petite taille, généralement renflées en fuseau; citons par exemple *Pestalozzia depazeoides :* 12 µ × 5 µ, et *Monochaetia excipuliformis :* 11-18 µ × 4,5-5 µ.

Nous proposons pour cet organisme la dénomination **Monochaetia muscicola** nov. sp. et nous en résumons ainsi les caractères culturaux : Plectenchyme compact, noir brillant, portant un mycélium aérien blanc sale, généralement en touffes; acervules érumpents de petite taille. Conidies cylindriques légèrement incurvées, 3-4 septées; 9-18 µ × 2,5-3 µ; cellules apicale et basale hyalines prolongées par un seul cil implanté latéralement; cellules intermédiaires légèrement fuligineuses. Dissymétrie très nette. Sur *Cephalozia bicuspidata.*

Il serait intéressant de déterminer lequel, de tous ces organismes, est pathogène pour l'Hépatique qui l'héberge. L'examen direct, nous l'avons vu, ne permet pas de résoudre ce problème, puisque nous n'avons jamais observé sur l'hôte d'organes fructifères. Des plaques de mousse d'apparence saine conservées sous cloche à une température et un degré hygrométrique élevés, se sont couvertes spontanément à la longue d'un mycélium blanc léger, envahissant, qui provoquait peu à peu le flétrissement de la colonie. Mais il s'agissait là d'une affection secondaire par un hôte normal du sol; les hyphes du *Penicillium* qui la provoquaient ne peuvent aucunement se confondre avec le mycélium bien plus mince et contourné qui envahit les cellules malades. Nous avons tenté de provoquer une infection artificielle par quelques-uns des organismes isolés, en particulier par *Cladosporium punctulatum* et *Monochaetia muscicola.* Pour cela des fragments de colonies saines de *Cephalozia bicuspidata,* prélevés le plus aseptiquement possible, étaient arrosés avec une dilution de spores de l'un ou l'autre de ces champignons, et maintenus sous cloche à l'étuve à 24°. Ces expériences furent infructueuses; les organismes qui se développaient étaient toujours des commensaux saprophytes du sol, en particulier des *Penicillium.*

Nous inclinons cependant à attribuer à *Monochaetia muscicola* le dépérissement et la mort de l'Hépatique-hôte. En effet, de toutes les espèces isolées c'est dans le genre *Monochaetia* (et le genre voisin *Pestalozzia*) que se rencontrent les parasites les plus nombreux et les mieux caractérisés de plantes appartenant à des groupes très divers. Mais notre opinion se fonde surtout sur la convergence de forme et de dimensions entre le mycélium du *Monochaetia* en culture pure et celui qu'on observe autour et à l'intérieur même des cellules de la Muscinée malade. L'aire extrêmement limitée de dispersion de la maladie, l'absence de toute fructification et même de partie végétative apparente permettent de supposer que le parasite végète sous forme de mycélium à l'intérieur et au contact immédiat des cellules qu'il envahit progressivement.

A propos du " Guignardia umbelliferarum " (v. Höhn.) Petr.

Par A. L. GUYOT, M. MASSENOT et J. MONTEGUT (Grignon)

A la base de tiges de *Seseli* sp., recueillies au sommet du pic des Courmettes près Vence (Alpes-Maritimes), à 1.200 mètres d'altitude, le 22 août 1947, nous avons remarqué, mêlés aux périthèces de *Mycosphaerella pachyasca* (Rostr.), quelques conceptacles groupés, mais non agrégés, sphériques, noirs, à ostiole déprimé, contenant des asques claviformes ou ovoïdes, sessiles, au sommet un peu épaissi, dépourvus de paraphyses et mesurant 36-65 × 12-15 μ; les ascospores, irrégulièrement disposées en deux ou plusieurs séries, fusoïdes ou oblongues, unicellulaires et hyalines, ont pour dimensions 11-16 × 5-6 μ.

A ce champignon, que ses caractères morphologiques essentiels obligent d'inscrire dans le genre *Guignardia* Viala et Ravaz, nous reconnaissons, en accord avec les vues de F. Petrak, 1940 (*Ann. Myc.*, XXXVIII, p. 186 et p. 351), une identité de conformation structurale avec *Discosphaerina umbelliferarum* (Rabh.) Petr.; mais, la validation du genre *Discosphaerina* v. Höhnel, 1917, ayant été discutée par A. Trotter, 1928 (*Sylloge fungorum*, XXIV, p. 793), qui ne retient qu'avec doute la distinction invoquée par rapport au genre *Guignardia*, nous préférons adopter ce dernier terme générique, plus conforme à la terminologie classique en usage pour la caractérisation et la désignation de ce type de Pyrénomycètes-Sphériacées.

La première étude morphologique précise du champignon est due à F. V. Höhnel, 1917 [Fragmente zur Mykologie, XIX (*Sitz. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien*, CXXVI, p. 330)]. Reprenant l'examen d'un échantillon original du *Sphaerella umbelliferarum* Rabh. 1866 (*Bot. Zeitung*, XXIV, p. 404 et *Fgi eur.*, n° 1041), récolté sur *Peucedanum oreoselinum* près de Dresde (Allemagne) [selon la diagnose du *Sylloge fungorum*, I, p. 518 : conceptacles larges de 80-130 μ; asques sessiles et mesurant 34 × 14 μ; ascospores hyali-

nes, uniseptées, non resserrées au niveau de la cloison et mesurant 17-20 × 4 µ], cet auteur exprime l'opinion qu'il s'agit en réalité d'une Phacidiacée à spores hyalines et unicellulaires, qu'il inscrit dans le genre *Leptophacidium* en lui reconnaissant les caractères structuraux suivants : conceptacles ayant un diamètre de 120-160 µ, paraphyses absentes, asques sessiles et mesurant 52 × 12 µ, ascospores fusoïdes et mesurant 14-16 × 5 µ.

De suite, nous ferons remarquer que la confusion que, dans l'esprit de F. v. Höhnel, aurait faite Rabenhorst en faisant mention de spores uniseptées en place de spores continues paraît bien malaisée à admettre quand on sait l'esprit minutieux de ce dernier; il paraît beaucoup plus vraisemblable de supposer que l'échantillon récolté par Rabenhorst portait en réalité deux cryptogames différentes, dont l'une a fait l'objet de la description originale relatée ci-dessus et dont l'autre seule a été remarquée et décrite par l'excellent auteur des « Fragmente zur Mykologie » (1). En conséquence de quoi nous maintiendrons la notion spécifique de *Leptophacidium umbelliferarum* pour le champignon observé par F. v. Höhnel, tout en nous refusant à admettre son identité taxonomique avec le *Sphaerella umbelliferarum* Rabh.

Par ailleurs, F. v. Höhnel accepte l'identification, au *Leptophacidium umbelliferarum* envisagé dans le sens précité, du *Sphaerella nebulosa veneta* de Not., 1866 (*Hedw.*, V, p. 44), décrit en premier sur *Peucedanum venetum* pr. Bozen (Tirol) et dont entre temps P. A. Saccardo, 1882 (*Sylloge fungorum*, I, p. 428) a fait le *Laestadia nebulosa* (de Not.) Sacc. (2), en lui attribuant les particularités morphologiques suivantes : asques oblongs et démunis de paraphyses, ascospores fusoïdes, hyalines, continues et mesurant 10 × 5 µ; mais l'utilisation, par le créateur de l'espèce, d'un nom double « *nebulosa veneta* » pour la dénomination du champignon n'étant pas acceptable selon les règles internationales de la nomenclature mycologique, le nom spécifique « *umbelliferarum* » demeure correct.

F. v. Höhnel reconnaît enfin l'identité, avec son *Leptophacidium umbelliferarum*, du *Phomatospora libanotidis* Fautrey et Lambotte, 1897 (*Rev. Myc.*, XIX, p. 142 et *Fgi gall.*, n° 7375), recueilli

---

(1) Cette hypothèse nous paraît d'autant plus vraisemblable que nous avons nous-mêmes observé, sur les tiges sèches de *Seseli* sp. portant le champignon qui fait l'objet de cette étude, la présence, en étroit voisinage, de périthèces de *Mycosphaerella pachyasca* (Rostr.) et de ceux de *Guignardia umbelliferarum* Petr.

(2) Selon F. Petrak, 1940 (*Ann. Myc.*, XXXVIII, p. 187), Lindau a ultérieurement transféré dans le genre *Guignardia* le *Sphaerella nebulosa* de Not.

sur *Libanotis montana* en Côte-d'Or (France) et publié in *Sylloge fungorum*, XIV, p. 519 avec la description suivante : asques cylindriques, sans paraphyses, mesurant 50 × 12 µ, ascospores fusoïdes, continues, hyalines et mesurant 16 × 3-4 µ.

Quelques années plus tard, F. Petrak, 1912 [Mykologische Notizen, II (*Ann. Myc.*, XIX, p. 106)] tient le genre *Leptophacidium* F. v. Höhnel, 1917, pour identique au genre *Guignardia* Viala et Ravaz, 1892 et, de ce fait, transforme en *Guignardia umbelliferarum* le *Leptophacidium umbelliferarum* de F. v. Höhnel. Ayant étudié un exemplaire du champignon récolté sur *Peucedanum cervaria* pr. Bisenz (Moravie), il lui attribue les particularités morphologiques suivantes :

périthèces mesurant 100-160 µ en diamètre, à stroma interne absent ou rare (et alors seulement sur les côtés du conceptacle, surtout au voisinage du sommet);
asques cylindriques ou claviformes, à paroi épaisse (→ 7 µ au sommet), dépourvus de paraphyses et mesurant 40-50 × 8-12 µ;
ascospores sur 2 ou 3 rangs, ellipsoïdes ou piriformes, largement arrondies à une extrémité, quelque peu atténuées à l'autre, droites ou quelque peu dissymétriques, unicellulaires, hyalines et mesurant 10-16 × 3-5 µ.

En 1924, F. Petrak [Mykologische Notizen, VII (*Ann. Myc.*, XXII, p. 36)] reconnaît, au *Guignardia umbelliferarum*, une structure périthéciale du type pseudo-dothidéale et le rattache au genre *Discosphaerina* F. v. Höhnel, 1917, dont il précise quelque peu la conception morphologique initiale et auquel il fixe les caractères génériques essentiels suivants :

stroma interne absent ou médiocrement développé, parfois évolué en coussinet annulaire autour de la partie supérieure du conceptacle;
périthèces sous-cuticulaires, intra- ou sous-épidermiques, à paroi parenchymateuse assez épaisse, à ostiole peu marqué;
asques à paroi épaisse surtout au sommet, démunis de paraphyses;
ascospores ellipsoïdes ou oblongues, assez petites, unicellulaires, hyalines.

Depuis, le *Discophaerina umbelliférarum* Petrak a fait l'objet de nouvelles remarques de la part de F. Petrak, qui ont eu surtout pour but de marquer, à l'égard de cette espèce, les affinités sou-

vent évidentes ou parfois même les analogies presque totales de divers champignons habituellement rattachés aux genres *Laestadia* et *Guignardia;* ces rapprochements ont été permis surtout par le fait que F. Petrak a été amené en 1940 [Beiträge zur Pilzflora der Umgegend von Wien (*Ann. Myc.*, XXXVIII, p. 351)] à étendre notablement le sens premier de cette espèce, dont l'habitat essentiel est représenté par les tiges sèches de diverses Ombellifères appartenant aux genres *Libanotis, Peucedanum* et *Seseli* (plus

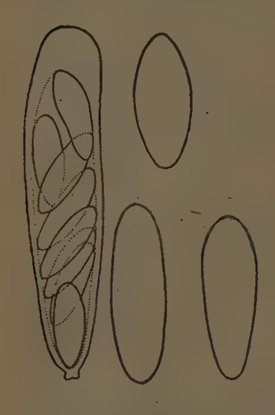


Fig. 1. — *Guignardia umbelliferarum* (v. Höhn.) Petr. sur *Seseli* sp., sommet du pic des Courmettes près Vence (Alpes-Maritimes), 1200 mètres alt., 22 août 1947.

A gauche : asque (× 1000).
A droite : ascospores (× 1750).

rarement *Bupleurum* et *Foeniculum*), et à lui reconnaître une assez grande amplitude de variation biométrique, s'exprimant par exemple par le fait que les ascospores du champignon acceptent, selon le support et selon la provenance, des dimensions allant de 10 à 20 (rarement → 24) µ pour la longueur et de 4 à 8 µ pour la largeur.

Dans le cadre de cette révision purement systématique, faisons état plus particulièrement des observations suivantes, empruntées pour la plupart aux publications mycologiques récentes de F. v. Höhnel et de F. Petrak; nous n'envisagerons ici que le cas des espèces vivant sur les Ombellifères et certainement ou vraisemblablement identiques au *Discosphaerina umbelliferarum* Petr.

1) sub nom. *Discosphaerina umbelliferarum* Petr. 1917
[sur *Libanotis montana*, Pfaffenberge pr. Vienne (Autriche)]
ascospores 10-20(24) × 4,5-8 µ.

2) sub nom. *Leptophacidium umbelliferarum* F. v. Höhnel 1917

[sur *Peucedanum oreoselinum*, pr. Dresde (Allemagne)]
concept. 120-160, asques 52 × 12, ascospores 14-16 × 5 μ.

3) sub nom. *Phomatospora libanotidis* Fautrey et Lambotte 1897
[sur *Libanotis montana*, Côte-d'Or (France)]
asques 50 × 12, ascospores 16 × 3-4 μ.

4) sub nom. *Phomatospora maireana* Fautrey et Lambotte 1897
[sur *Laserpitium gallicum*, Côte-d'Or (France)]
asques 60 × 10, ascospores 13-16 × 6 μ.

5) sub nom. *Laestadia nebulosa* Sacc. 1882
[sur *Peucedanum venetum*, pr. Bozen (Tyrol)]
ascospores 10 × 5 μ.

6) sub nom. *Laestadia tunetana* Patouillard 1892
[sur *Ombellifères*, Tunisie]
asques 23-30 × 11-13, ascospores 10-12 × 3,5-4 μ (3).

7) sub nom. *Laestadia bupleuri* Sacc. 1882
[sur *Bupleurum spinosum*, sommet du mont Atlante (Algérie)]
asques 50 × 20, ascospores 25 × 6 μ.

8) sub nom. *Guignardia tunetana* Sacc. 1928
[sur *Pituranthos chloranthus*, Tarhuna (Tripolitaine)]
concept. 130-140, asques 60-70 × 14-16, ascospores 15-16 × 4,5-5 μ.

9) sub nom. *Guignardia istriana* W. Kirschstein 1936 (= *G. adriatica* W. Kirschstein 1938)
[sur *Foeniculum officinale*, Istrie]
concept. 100-150, asques 40-45×16-20, ascospores 12-15×4-5 μ.

Au total, et en accord avec les vues de F. Petrak sur la grande variabilité structurale du champignon, on peut reconnaître, au *Discosphaerina umbelliferarum* Petr., les caractéristiques morphologiques suivantes :

diamètre des périthèces : *100-150* (50-200) μ;
dimensions des asques : *40-60*(20-70) × *10-16* (8-20) μ;
dimensions des ascospores : *10-18*(7-25) × *4-6* (3-8) μ.

Cette extension du sens dans lequel il convient d'envisager l'espèce polymorphe *Discosphaerina umbelliferarum* Petr. amène à en rapprocher, ainsi que F. Petrak lui-même l'a suggéré, quel-

(3) Chiffres de mensuration donnés par F. Petrak, 1934 (*Ann. Myc.*, XXXII, p. 378), qui explique les divergences profondes de la diagnose originale par l'existence probable de deux espèces cryptogamiques distinctes sur l'échantillon-type.

ques espèces qui vivent sur d'autres supports que les Ombellifères, mais qui lui sont étroitement apparentées par la conformation périthéciale, par exemple :

— *Discosphaerina asperulae* Petrak 1929
[sur *Asperula cynanchica*, pr. Kromau (Moravie)]
concept. 50-90, asques 30-36×14-16, ascospores 10-15×4-5,5 µ.
— *Discosphaerina bulgarica* Petrak 1929
[sur *Centaurea alpina*, pr. Sofia (Bulgarie)]
concept. 100-200, asques 35-42 × 13-16, ascospores 9-16 × 4-5,5 µ.
— *Discosphaerina discophora* F. v. Höhnel 1917
[sur *Solidago virga-aurea*, Sonntagsberg (Basse-Autriche)]
concept. 100-120, asques 36-52 × 7-9, ascospores 9-14 × 2,5-3 µ.
— *Discosphaerina epilobii* Petrak 1940
[sur *Epilobium*, Finlande]
concept. 150-250, asques 50-70 × 9-12, ascospores 10-16(18) × 3-4,5 µ.
— *Discosphaerina lini* Petrak 1927
[sur *Linum tenuifolium*, pr. Brünn (Moravie)]
concept. 50-100, asques 25-40 × 11-15, ascospores 11-14 × 3,5-5 µ.
— *Discosphaerina scabiosae* Petrak 1924
[sur *Scabiosa ochroleuca*, Moravie]
concept. 60-130, asques 35-50 × 9-14, ascospores 8-15 × 4-6 µ.
— *Discosphaerina seriata* Petrak 1927
[sur *Dactylis glomerata*, pr. Sternberg (Moravie)]
concept. 50-140, asques 25-48 × 10-14, ascospores 10-13(16) × 3-5 µ.
— *Discosphaerina serratulae* Petrak 1927
[sur *Serratula tinctoria*, pr. Brünn (Moravie)]
concept. 100-220, asques 45-60 × 8,5-10, ascospores 7-13 × 4-5,5 µ.
— *Discosphaerina stromatica* (Fuck.) Petrak 1923
[sur *Silene nutans*, pr. Alesch (Moravie)]
— *Discosphaerina vincetoxici* Petrak 1934
[sur *Vincetoxicum officinale*, Côte-d'Or (France)]
concept. 80-130, asques 28-36 × 15-18, ascospores 10-16(18) × 4,5-6,5 µ.

Certaines de ces espèces ne seraient, dans l'esprit de Petrak, que de simple formes de *Discosphaerina umbelliferarum* Petr., adap-

tées à des hôtes particuliers. Peut-être même conviendrait-il de reprendre l'étude sous cet angle, parmi l'ensemble des espèces s'inscrivant dans les genres *Guignardia*, *Laestadia* et *Physalospora*, de celles d'entre elles (dont nous donnons la liste en fin de ce travail), pour lesquelles on ne saurait manquer de méconnaître une grande ressemblance structurale avec *Discosphaerina umbel-*



Fig. 2. — Localités connues de *Guignardia umbelliferarum* (v. Höhn.) Petr. et espèces morphologiquement affines en Europe centrale et méridionale et Afrique septentrionale.

liferarum Petr., du moins pour ce qui est de la conformation des conceptacles ascogènes.

L'unité morphologique ainsi créée entre des espèces originellement placées dans des genres différents quoique étroitement apparentés se doublerait d'ailleurs d'une unité biogéographique tout à fait remarquable. Si l'on prend soin, en effet, de reporter, sur une carte du continent européen et de l'Afrique septentrionale (à défaut de l'Asie pour laquelle les renseignements manquent complètement), les stations où a été notée la présence des *Discosphaerina umbelliferarum* Petr. et espèces affines, on reconnaît un très net groupement des localités dans le massif alpin (surtout

méridional), sur les plateaux hercyniens et dans les plaines du centre du continent, ainsi que dans les massifs montagneux ibérique et balkanique, c'est-à-dire dans les régions où, selon les vues classiques des phytosociologues, les éléments phanérogamiques de la flore reflètent au mieux l'ambiance climatique continentale qui régit l'évolution des formations végétales steppiques et méditerranéo-montagnardes (4) ; l'existence reconnue de ces mêmes formes fongiques en Bourgogne, en Sardaigne et en Afrique septentrionale (Algérie, Tunisie, Tripolitaine) trahit une identique influence climatique. Pour ce qui est des quelques rares stations observées dans les plaines tempérées de l'Europe occidentale ou dans les territoires boréaux (Islande, Scandinavie, Finlande, Spitzberg, Groenland, Sibérie asiatique) — phénomène déjà reconnu à plusieurs reprises dans des cas semblables de dispersion géographique (5), — nous pensons que l'interprétation peut en être recherchée dans le cadre de l'hypothèse des reliques glaciaires, par laquelle les phanérogamistes ont expliqué maints faits comparables de disjonction géographique chez les végétaux supérieurs.

---

(4) Selon F. Petrak, 1940 (*Ann. Myc.*, XXXVIII, p. 186 et p. 351), *Discosphaerina umbelliferarum* est très commun dans les stations chaudes et sèches des environs de Vienne (Autriche), aux emplacements de refuge de la flore pannonique, sur les tiges sèches de diverses Ombellifères appartenant aux genres *Libanotis*, *Peucedanum* et *Seseli* (plus rarement *Bupleurum*) ; on le retrouve sur de nombreuses Ombellifères en Allemagne méridionale et en région méditerranéenne.

(5) *Leptosphaeria niessleana* Rabh., dont la dispersion géographique générale est très comparable à celle de *Discosphaerina umbelliferarum* Petr. et dont l'habitat d'élection en France est représenté par les régions s'inscrivant dans le domaine méditerranéo-montagnard, possède un petit nombre de stations en Europe nord-occidentale et septentrionale (plaines du nord de la France, Scandinavie, Finlande).

Mycosphaerella pachyasca (Rostr.), extrêmement commun au Groenland sur de très nombreuses espèces végétales, a été fréquemment observé par nous, sur des plantes très variées, dans les Alpes méridionales françaises.

Dans l'ordre phanérogamique, notons que G. Braun-Blanquet, 1923 (L'origine et le développement des flores dans le Massif central de France, p. 236) a reconnu, à certaines endémiques néogènes des Cévennes méridionales (pays où s'accuse très puissamment le facies méditerranéo-montagnard de la végétation phanérogamique et cryptogamique), le caractère de survivants glaciaires, ayant occupé des aires plus vastes et plus continues pendant les glaciations quaternaires.

Dans l'ordre entomologique, rappelons que J. Sainte-Claire Deville, 1928 (Esquisse du peuplement des Alpes françaises, Coléoptères, p. 105) a constaté que certains insectes, généralement considérés comme boréo-alpins, ne sont pas moins abondants ni moins régulièrement répandus dans les Basses-Alpes et Alpes-Maritimes qu'en Suisse et en Savoie; « ce serait plutôt l'inverse », précise cet auteur.

Il semble donc bien n'exister aucune incompatibilité *a priori*, pour une espèce végétale ou animale donnée, entre son habitat méditerranéo-montagnard actuel et une certaine extension, éteinte ou relictuelle, en direction des territoires durement éprouvés par les phénomènes glaciaires de l'époque quaternaire.

Espèces morphologiques apparentées à *Guignardia umbelliferarum* (v. Höhn.) Petr. (classées par ordre alphabétique des plantes-hôtes)

— *Laestadia ptarmicae* Karst. et Starb. 1887
[sur *Achillea ptarmica*, Mustiala (Finlande)]
concept. 100, asques 39-48 × 10-12, ascospores 15-22 × 5-6 μ.

— *Laestadia astragalina* Rehm 1898
[sur *Astragalus cicer*, pr. Iéna (Allemagne)]
concept. 200, asques 66 × 16, ascospores 12-15 × 7 μ.

— *Laestadia berberidis* Delacr. 1890
[sur *Berberis vulgaris*, pr. Paris (France)]
concept. 150-175, asques 50-60 × 13, ascospores 13 × 5 μ.

— *Laestadia buxi* Sacc. 1891
[sur *Buxus sempervirens*, Allemagne et France]
asques 50-60 × 10, ascospores 14-17 × 4,5-5 μ.

— *Laestadia caricicola* Sacc. 1882
[sur *Carex riparia*, Rhénanie (Allemagne) et Padoue (Italie)]
asques 40-46 × 10-11, ascospores 9-14 × 4 μ.

— *Laestadia cephalariae* Sacc. 1882
[sur *Cephalaria alpina*, Allemagne]
concept. 90-100, asques 46 × 10, ascospores 12-14 × 4 μ.

— *Laestadia lunulata* Rostr. 1895
[sur Composées (=? *Erigeron*), Norvège]
concept. 150, asques 50-60 × 12-13, ascospores 14-18 × 5-6 μ.

— *Guignardia hispanica* Bubak et Frag. 1915
[sur *Coronilla juncea*, pr. Pedroso de la Sierra (Espagne)]
concept. 30-130, asques 55-75 × 16-22, ascospores 20-25 × 6-7 μ.

— *Laestadia lusitanica* Sacc. 1882
[sur *Dianthus lusitanicus*, Sierra-Nevada (Portugal)]
concept. 60-100, asques 55 × 21, ascospores 14 × 5-6 μ.

— *Laestadia circumtegens* Rostr. 1888
[sur *Draba hirta* et *Erigeron uniflorus*, Groenland]
asques 40-42 × 10, ascospores 12-14 × 3-5 μ.

— *Laestadia rhytismoides* Sacc. 1882
[sur *Dryas octopetala* Spitzberg, Sibérie asiatique, Angleterre, Allemagne, Italie]
asques 50-60 × 14-16, ascospores 12-16 × 5-6 μ.

— *Guignardia euphorbiae-spinosae* Bubak 1915
[sur *Euphorbia spinosa*, Montenegro]
concept. 100-150, asques 40-50 × 10-13, ascospores 11-18 × 2,5-3,5 μ.

— *Laestadia ramulicola* Pass. 1887
[sur *Genista tinctoria*, pr. Parme (Italie)]
asques 50 × 8, ascospores 17,5-20 × 2,5-3 μ.

— *Laestadia gentianae* Briard et Hariot 1890
[sur *Gentiana lutea*, Puy-de-Dôme (France)]
concept. 250-300, asques 40-65 × 10-14, ascospores 12-18 × 6-8 μ (6).

— *Laestadia gentianae* Rehm 1894
[sur *Gentiana lutea*, pr. Solothurn (Suisse)]
concept. 120-190, asques 42-52 × 12-14, ascospores 15-22 × 4,5-5,5 μ.

— *Laestadia arctica* Rostr. 1888
[sur *Halianthus peploides*, Groenland]
asques 45-65 × 14-16, ascospores 20-25 × 5-6 μ.

(6) Selon F. Petrak, 1921 (*Ann. Myc.*, XIX, p. 106) : concept. 100-180, asques 40-50 × 12-15, ascospores 13-21 × 4,5-6 μ.

— *Physalospora iridicola* Roum. et Fautr. 1892
[sur *Iris fœtidissima*, Côte-d'Or (France)]
ascospores 20-23 × 4-5 µ.

— *Guignardia traversoana* Frag. 1916
[sur *Lonicera implexa*, pr. Séville (Espagne)]
concept. 80-200, asques 42-54 × 10-14, ascospores 14-18 × 3,5-4 µ.

— *Guignardia sudetica* Petrak 1921
[sur *Lychnis viscaria*, Moravie]
concept. 100-160, asques 21-33 × 8-11, ascospores 7-11 × 2,5-3,5 µ.



Fig. 3. — Distribution géographique de *Guignardia umbelliferarum* (v. Höhn.) Petr. et espèces morphologiquement affines sur le continent européen et nord-africain.

— *Guignardia seriata* Bäumler 1902
[sur *Phragmites communis*, Presburg (Hongrie)]
concept. 50-70, asques 36-45 × 10-12, ascospores 10-12 × 3-3,5 µ.

— *Laestadia polypodii* Sacc. et Magn. 1891
[sur *Polypodium vulgare*, Sardaigne]
concept. 90-100, asques 60 × 15, ascospores 11-12 × 5-6 µ.

— *Laestadia potentillae* Rostrup 1891
[sur *Potentilla maculata*, Seydisfjörd (Islande)]
asques 30-35 × 8-12, ascospores 9-12 × 3-4 µ.

— *Laestadia rosae* Auersw. 1869
[sur *Rosa canina*, pr. Arnstadt (Allemagne)]
concept. 100, asques 50 × 18, ascospores 15 × 7 µ.

— *Guignardia istriaca* Bubak 1916
[sur *Ruscus aculeatus*, Istrie]
concept. 100-150, asques 45-65 × 15-20, ascospores 15-20 × 5-6,5 µ.

— *Physalospora istriaca* Petrak 1924
[sur *Ruscus aculeatus*, Istrie]
concept. 100-150, asques 40-70 × 15-18, ascospores 12,5-18 × 5-6,5 μ.

— *Laestadia scabiosa* Lambotte et Fautrey 1894
[sur *Scabiosa columbaria*, Côte-d'Or (France)]
concept. 100, asques 40-45 × 10-12, ascospores 9-12 × 5-6 μ.

— *Laestadia allantospora* Hazsl. 1892
[sur *Scabiosa ochroleuca*, Hongrie]
asques 40 × 10, ascospores 12-16 × 3-4 μ.

— *Physalospora montana* Sacc. 1882
[sur *Sesleria coerulea*, mont Generoso (Italie) et Suisse]
concept. 150-200, asques 50-60 × 12-14, ascospores 15-18 × 6 μ.

— *Guignardia steppani* Petrak 1920
[sur *Solidago virga-aurea*, Bohême)]
concept. 90-120, asques 32-44 × 5-7, ascospores 6-8 × 3-4 μ.

— *Laestadia spartii* Pass. 1889
[sur *Spartium junceum*, pr. Parme (Italie)]
asques 40-62 × 10-12,5, ascospores 15-20 × 4-5 μ.

— *Laestadia tofieldiae* Fl. Tassi 1901
[sur *Tofieldia borealis*, Groenland]
concept. 60-70, asques 40-50 × 8-10, ascospores 14-16 × 5-6 μ.

— *Guignardia durmitorensis* Bubak 1915
[sur *Valeriana montana*, Monténégro]
concept. 150-200, asques 45-55 × 11-15, ascospores 17-20 × 3-4 μ.

— *Laestadia tuscula* Pass. 1890
[sur *Viburnum tinus*, pr. Rome (Italie)]
asques 35-45 × 10-12, ascospores 17-18 × 5 μ.

Les Antibiotiques d'origine fongique.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE. III.

Par Mme et M. MARCEL LOCQUIN (Paris)

■

0. Introduction.

Après avoir dépassé avec la fin de 1947, le chiffre de 400 notes analysées dans cette revue, il nous paraît intéressant de livrer à nos lecteurs quelques-unes de nòs impressions. Tout d'abord ce chiffre ne représente approximativement que le dixième de la littérature consacrée aux antibiotiques, dont la majeure partie (une bonne moitié) est du ressort des applications cliniques et de la pharmacodynamie, que nous avons exclues du cadre de nos analyses.

Par rapport aux années précédentes, nous avons noté une nette modification de la tendance des études consacrées aux nouveaux antibiotiques, modification qui est même nettement sensible entre le début et la fin de 1947. Il y a relativement plus d'articles consacrés à une étude approfondie d'un seul ou d'un nombre restreint d'antibiotiques et moins d'études extensives consacrées à l'exploration, bien superficielle, des propriétés de centaines d'espèces souvent choisies absolument au hasard. Nous accueillons avec satisfaction cette évolution, car l'antibiose étant un phénomène d'une très grande généralité, il y a maintenant, selon nous, moins d'intérêt à des études extensives qui tendaient justement à établir cette généralité. La pénicilline et la streptomycine restent les deux principaux centres d'intérêt. 1947 a vu le développement des recherches sur la synthèse de la première et le grand développement industriel de la seconde. La tyrothricine vient ensuite. Dans sa production, la France se trouve bien placée, puisqu'elle peut en exporter. A côté de ces trois aînés de très nombreux noms, pour la plupart en « ine », ont été proposés pour de nouveaux antibiotiques. Celui qui semble promis au plus bel avenir nous paraît être la tomatine, dont nous n'avons parlé qu'accessoirement, étant donné les limites que nous nous sommes tracés, Les antibiotiques, extraits des *Fusarium* ont fait l'objet de beaucoup de recherches, de même ceux que l'on retire des Actinomycètes, mais pour des raisons fort différentes. On voit à propos des premiers se dessiner un courant de recherches appliquées au domaine phytopathologique.

1. Ouvrages généraux.

Nous ferons spécialement mention de l'article signé par P. GORET, remarquable par sa clarté concise. Une liste des antibiotiques connus jusqu'au milieu de 1947 y est donnée.

2. Généralités.

20. Terminologie. — WAKSMAN [20] nous pose une question : Qu'est-ce qu'un antibiotique? Après un cours historique, l'auteur précise les caractères que doit présenter, selon lui, un antibiotique : substance chimique, provenant d'un microorganisme, ayant une activité sélective inhibitrice ou destructrice sur certains germes pathogènes et une activité également sélective sur les cellules d'organismes supérieurs. LOCQUIN [21] répond à la même question en tentant de définir le sens de ce mot par rapport aux vocables voisins plus ou moins précis comme : abiotique, antiseptique, bactériostatique, bactériolytique, etc. Il propose deux mots nouveaux : « morpholytique », plus général que bactériolytique et « biostatique » qui recouvre à la fois fongistatique et bactériostatique.

22. Production et distribution : Dans [22] nous trouvons des précisions sur la production et la consommation de streptomycine en Grande-Bretagne, consommation qui est toujours sévèrement réglementée. Une nouvelle usine de pénicilline fonctionne actuellement au Mexique [23].

23. Cultures : HORVATH [24] étudie le soja en tant que producteur d'adjuvants aux milieux de culture de certains germes antibiotiques.

24. Mécanisme de l'antibiose : MACHEBOEUF et GROS [25] et [26] reviennent sur l'action de la pénicilline et de la tyrothricine sur la déphosphorylation enzymatique de l'ATP. CHAIN [27] après avoir précisé la nature chimique de l'acide helvolique, de la streptomycine et de la pénicilline, analyse le mécanisme d'action de ces antibiotiques et en particulier du dernier. Quelques constatations essentielles doivent être retenues : Les antibiotiques n'agissent pas sur les germes à toutes les phases de leur croissance. Lorsque la pénicilline est administrée avec un agent bactériostatique ou bactéricide son action est inhibée dans le premier cas et reste intacte dans le second. C'est encore à la pénicilline que les cas de résistance acquise sont les plus rares. KLEIN et KILLELMAN [28] ont étudié les actions réciproques, *in vitro*, de la pénicilline, de la streptomycine et de la sulfadiazine à différentes concentrations.

Mc. ILVAIN [29] traite le même sujet de façon encore plus générale, puisqu'il étudie le mode d'action des antiseptiques, des *p*H non physiologiques, comme celui des antibiotiques.

Pour Rinderknecht, Ward, Bergel et Morrison [30] il semble que le groupement responsable, dans la molécule de géodine et de clavatine, de l'activité antibiotique, soit un groupement cétonique voisin d'une double liaison et possédant obligatoirement un H en β ou α. Ce groupement inhibe les germes G + probablement par son action sur un système enzymatique contenant des groupes thiol. Hoffmann, Ostenhof et Gratzl [31] font une revue générale de cette question. Ils divisent les antibiotiques en trois groupes, dont l'un est thioloprive, le second appartenant aux quinones.

25. Variabilité de l'antibiose. — Sur 27 antibiotiques examinés par Kavanagh [32], 20 d'entre eux inhibent la luminescence de *Photobacterium fischeri*. Il n'y a pas coïncidence entre cette activité et l'activité antibiotique vis-à-vis d'*E. coli* et *S. aureus*. Von Euler [33] utilise le mot « adaptation » pour traduire l'accroissement de la résistance d'un germe à un antibiotique et en discute la portée. Selon lui les organismes placés dans des conditions extérieures défavorables réagissent par l'acquisition de nouveaux systèmes enzymatiques. Cette évocation paraît audacieuse car on ne pouvait supposer jusqu'ici une telle acquisition que lors de mutations génétiques.

29. Divers. — Waksman [34] passe en revue les différents antibiotiques actifs sur le B.K. Ils sont tirés de protozoaires, de bactéries, de micromycètes, d'actinomycètes et de plantes supérieures.

3. Méthodes de recherche, séparation et dosage.

31. Recherche et identification. — Gratia [37] nous expose sa technique dite d'antagonisme différé, pour la recherche systématique dans la nature de microorganismes doués de propriétés antibiotiques, antibactériophages, ou antagonistes des antibiotiques. Le principe en est le report sur milieu nutritif d'une feuille de cellophane contaminée.

Horsters et Sasse utilisent le microscope fluorescent pour les recherches sur l'antagonisme microbien [38].

Osgood et Graham [39] décrivent deux méthodes turbidimétriques pour l'essai des agents antibactériens.

Carvajal et Fernando [40] ont étudié plusieurs milliers de microorganismes, selon deux méthodes, pour la recherche de leur activité antibiotique.

32. Séparation et dosage de mélanges. — Robinson [41] passe en revue les procédés de recherche et de dosage des constituants d'une pénicilline commerciale; tandis que Goodall et Levi [42] s'attachent plus spécialement à la microchromatographie pour résoudre le même problème.

33. Dosages (*Antibiotiques bruts ou isolés*).

331. Méthodes chimiques : Boxer et Jelinek [27] proposent une méthode de dosage basée sur la formation d'une hydrazone fluorescente de la streptomycine. La méthode est sensible à un gamma par centimètre cube. La chlorophényl-azonaphtyl-semicarbazide donne avec la streptomycine un produit bleu extractible par certains solvants organiques, ce qui permet de le doser spectrophotométriquement : Marshall, Blanchard et Buhle [28]. Les différentes pénicillines peuvent être séparées par chromatographie selon la technique de Gordon, Martin et Synge : Fischbach, Eble et Mundell [29]. La méthode chromatographique de Goodal et Levi a permis à Winstein et Spark [30] de démontrer qu'une souche de pénicilline produisait huit pénicillines différentes.

333. Méthodes microbiologiques : Joslyn et Galbraith [37] étudient une méthode de dosage turbidimétrique, tandis que Kavanagh [38] tend à normaliser la méthode de dosage par dilutions et étudie les facteurs influençant l'exactitude des résultats. Une adaptation de la méthode de Mc Mahan au dosage turbidimétrique de la subtiline est proposée par Lewis, Humphreys, Thompson, Kimick, Benedict, Langlykke et Lichtbody [39]. Brown et Young [40] utilisent *Escherichia coli* pour doser la streptomycine par la méthode des dilutions. Velu et Mainil [41] proposent une méthode ultrarapide de dosage turbidimétrique de la pénicilline qui donne les résultats après 3 heures d'incubation. Ces mêmes auteurs [42] étudient les précautions à prendre pour rendre précises et rapides les techniques turbidimétriques.

4. Antibiotiques d'origine fongique.

41. Antibiotiques extraits de champignons inférieurs.

411. Actinomycètes.

Streptomycine : Reilly [34] a isolé plusieurs souches de *Str. griseus* productrices de streptomycine. Woodruff [35] étudie la production de streptomycine en milieu de culture liquide et solide. Un bactériophage peut causer la lyse des cellules de *S. griseus* pendant la production de streptomycine d'après Saudek et Colingsworth [36]. Challinor et King [37] font une revue des méthodes de production de la streptomycine et parlent accessoirement de méthodes de dosages, d'extractions et de purification. Ainsworth, Brown, Marsden et Spilsbury [38] étudient la digestion de la viande de bœuf par la papaïne comme milieu de culture pour la production de la streptomycine. Thaysen et Morris [39] donnent la formule d'un milieu de culture à base d'extrait de levure autolysée. La liqueur de culture est active sur *Cercospora nicotianae*. Woodthorpe et Ireland [40] étudient une méthode d'extraction et de purification de la streptomycine à grande échelle basée sur des méthodes chromatographiques.

Rake, Mc Kee, Pansy et Donovik [41] ont constaté que la strepto-

mycine B, concentrée par chromatographie, est moins nocive. Ils discutent l'activité pondérale de cette dernière dans la tuberculose expérimentale de la souris. BAILEY et CAVALLITO [42] ont effectué des recherches sur le mode d'action de la dihydrostreptomycine. GRAY et BIRKELAND [43] ainsi que GREEN [44] se sont attachés au problème du mode d'action de la streptomycine. HOBBY et LENERT [45] ont isolé au cours d'une purification une forme résiduelle qui sur certains germes se montre plus active que la forme normale. *Escherichia coli* au cours de sa multiplication subit un vieillissement précoce sous l'action de la streptomycine selon PENSO et SCANGA [46]. HOBBY et LENERT [47] étudient la sensibilité à divers stades de leur croissance d'un certain nombre de bactéries. RICHOU [48] a reconnu une action inhibitrice vis-à-vis du bacille diphtérique. SMITH et WAKSMAN [49] d'une part YOUMANS et KARLSON [50] d'autre part étudient l'action sur les diverses formes de la tuberculose. La résistance à la streptomycine a fait l'objet d'études de FITZGERALD et BERNHEIM [51] en ce qui concerne les microbactéries, de WILLISTON et YOUMANS [52] en ce qui concerne le bacille tuberculeux, tandis que MILLER et BOHNHOFF [53] étudient le mécanisme d'acquisition de la résistance. Le nombre des germes sensibles influe sur la dose bactériostatique de la streptomycine selon LINZ [54]. LITTMAN [55] a constaté que les champignons des mycoses cutanées n'étaient pas sensibles à la streptomycine. MATHEWS et SHELTON [56] proposent un nouveau test pour l'épreuve de sensibilité. CHANDLER, C. et E. SCHOENBACH [57] étudient quelques points du mécanisme d'acquisition de la résistance. La pénicilline ou la streptomycine peuvent stimuler à l'état de traces la croissance de certaines bactéries selon CURRAN, H. et F. EVANS [58]. Mc KEE, A. et W. HALE [59] se servent de la streptomycine pour isoler certains virus.

Streptothricine : MAYER, ESTER et J. ORDAL [2] étudient l'action de la streptothricine et d'autres antibiotiques sur *Blastomyces dermatitidis.* WAGLEY et STEENKEN [3] comparent l'action de la streptothricine avec celle d'autres corps sur les microbactériacées.

Antibiotiques innominés : Une série de *Streptomyces* isolés par LEBEN et KEITT [1] s'est révélée active sur 29 organismes phytopathogènes. Un actinozyme qui lyse certains germes vivants a été isolé par WELSCH [2] de certains Actinomycètes.

412. Antibiotiques extraits des Fusarium : BOISSEVAIN [1] a trouvé un *Fusarium* qui produit une substance thermostable active sur le bacille tuberculeux. GAUMANN, ROTH, ETTLINGER, PLATTNER et NAGER [2], [3] ont isolé sous forme cristallisée l'antibiotique qu'ils ont appelé *eniantine,* particulièrement actif sur les microbactéries. La *javanicine* est un pigment antibactérien naphtoquinonique qu'ont extrait ARNSTEIN et COOK [4]. Il agit sur les germes acidorésistants. La *lycomarasmine* selon GAUMANN, JAAG et BRAUN [5] ne détruit pas la semiperméabilité du protoplasme à l'inverse de la patuline. L'étude a été faite sur *Elodea canadensis* et sur quelques protozoaires.

419. Formes conidiennes de champignons supérieurs.

Pénicilline : SOMER [44] montre que l'irradiation donne en général des souches dont le rendement en pénicilline est plus faible que chez les témoins. *Penicillium notatum* repiqué par fragments mycéliens ou conidies isolées varie et devient incapable de sporuler selon SANSOME [45]. Les différences cytologiques qui caractérisent les souches productrices de pénicilline semblent être, d'après DELAPORTE et SACCAS [46], la mobilité des vacuoles et divers épaississements de la membrane. DULANEY [47 et 48] prouve qu'*Aspergillus nidulans* produit de la pénicilline. PETERSON étudie les facteurs influençant le rendement en pénicilline [49]. WOODRUFF [50] étudie comparativement les activités antibiotiques de pénicillines produites par des *Penicillium* et des *Aspergillus*. BARNES, GORE, WILLIAMS, LINSLEY et PETERSEN [51] ont étudié les spectres infrarouges de différentes pénicillines. Ils en déduisent une méthode de dosage de la pénicilline G. EISENBERG et KEENAN [52] étudient les propriétés cristallographiques des cristaux microscopiques du sel de sodium de la pénicilline G. Selon HOLZER [53] la pénicilline agit primitivement comme facteur accélérant la division cellulaire. MARLO et BIFFI [54] montrent qu'il y a une indépendance relative entre l'activité de la pénicilline et le degré de prolifération bactérienne. PRATT et DUFRÉNOY [55] utilisent le rouge neutre pour suivre les modifications cytologiques du St. doré en présence de pénicilline. Ces mêmes auteurs [56] ont suivi les modifications des Staphylocoques en présence de pénicilline par la réaction de Gram : ils perdent progressivement leur caractères G +. Une concentration élevée de pénicilline provoque selon ERIKSEN [57] la lyse de certains microorganismes. La pénicilline semble troubler le mécanisme de dégradation enzymatique de l'acide ribonucléique. La streptomycine semble agir de la même façon : KRANPITZ [58]. La pénicilline et la pénicillinase selon ROUNTREE [59] n'ont aucune action sur les bactériophages staphylococciques. SARTORY, MEYER et LANGE [60] montrent qu'après une stimulation transitoire, la pénicilline provoque une hyperplasie avant d'être bactériostatique. GOURMONT, GARDERE et DERIES [61] montrent qu'il faut moins de pénicilline lorsqu'elle est ajoutée à petite dose, pour agir sur le bacille tuberculeux, que lorsqu'on utilise une dose massive unique. Selon LINZ [62] les germes isolés des malades ne se comportent pas comme le staphylocoque étalon vis-à-vis de la pénicilline. Ce dernier seul est insensible à l'importance de l'inoculat. La pénicilline peut être employée pour stériliser les milieux de culture des protozoaires : SEAMAN [63]. Selon RIVIÈRE, THELY et GAUTRON [64] la pénicilline accélère dans certaines conditions l'évolution de la tuberculose expérimentale du cobaye. Cette accélération serait due à l'activation de la forme filtrante du B. K.

GUREVITCH [65] a étudié 200 souches bactériennes isolées de l'homme et qui se sont toutes révélées sensibles. Le sérum de certains

animaux contient des estérases qui hydrolysent les esters de la pénicilline : UNGAR [66]. HOYT et LEVINE [67] préparent des comprimés de pénicilline et de streptomycine qu'ils placent sur des boîtes de Pétri pour éprouver la sensibilité des germes. Les acides fixent un ion hydrogène sur l'azote du noyau de la pénicilline et l'inactivent. Cette inactivation cesse immédiatement par neutralisation : BRODERSEN [68]. La pureté croissante des pénicillines commerciales a permis d'élever leur température de conservation : CHARONNAT [69]. Le citrate de soude stabilise la résistance à la chaleur de la pénicilline : HAHN [70]. RAPHAEL [71] et [72] a fait la synthèse de l'acide pénicillique et de l'acide dihydropénicillique. ROBINSON [73] fait ressortir le faible rendement de la synthèse. LEONTVEV [74] montre que les vitamines du groupe B ont une action antipénicillinique.

MORGAN et CAMPBELL [75] extraient la pénicillinase de *Bac. cereus* tandis que WELSCH [76] étudiant les propriétés de la pénicillinase de *Bac. subtilis* montre que la quantité de pénicilline pouvant être inactivée par une quantité donnée de celle-ci ne lui est pas proportionnelle. Les Actinomycètes étudiés par ce même auteur [77] produisent également des pénicillinases. La faculté d'une bactérie de produire une pénicillinase ne peut pas donner d'indications quant à sa susceptibilité vis-à-vis de la pénicilline : BONDI et DIETZ [78]. HOUSEWRIGHT et HENRY [79] ont de leur côté étudié la production et la purification de la pénicillinase extraite de *Bac. cereus*.

Citrinine : POLLOCK [1] étudie la production de cet antibiotique par cinq espèces de *Penicillium*. YU WANG, HONG, HWANG et FAN [2] étudient les propriétés de cette substance qui est active vis-à-vis du pneumocoque, du staphylocoque, du streptocoque, du bacille typhique, du bacille de Flexner, du colibacille et du vibrion cholérique. Elle est toxique *in vivo*.

Curling factor : Cet antibiotique extrait de *Penicillium Janczeweskii* par BRIAN [1] provoque un développement morphologique altéré des hyphes des champignons filamenteux. Il est peut-être identique à la griseofulvine.

Gliotoxine : Ce même auteur a étudié également la production de gliotoxine par *Pen. Perlikowskii* [2].

Patuline : De nombreux champignons parasites des plantes sont étudié par SMITH [2] quant à leur sensibilité à la patuline. Ils réagissent en général de manières très différentes.

Acide aspergillique : Les cultures en surface d'*Asp. flavus* produisent de l'acide aspergillique, de l'acide hydroxyaspergillique et des substances analogues à la pénicilline : WOODWARD [2].

Géodine, Erdine : Ce sont deux substances chlorées produites par *Asp. terreus* dont CALAM, CLUTTER, BUCK, OXFORD, RAISTRICK et MARCUS [1] étudient la constitution chimique.

Antibiotiques innominés : Un pigment fongistatique et bactériosta-

tique a été extrait par CURTIS d'un *Pen.* du groupe *nigricans* [1]. PETRILLI [2] a isolé 9 souches de *Pen.* ayant une activité antibactérienne. RAPER [3] oppose aux classifications morphologiques usuelles dans les genres *Asp.* et *Pen.* un concept nouveau que l'on peut qualifier de biochimique. L'activité antibiotique y joue un rôle très important.

BABUDIERI [4] étudie en détail les propriétés antibiotiques d'une souche d'*Asp.* tandis que ROCHA FURTADO [5] passe en revue l'activité antibactérienne de 14 souches d'*Asp. niger.* Les agents des mycoses cutanées sont sensibles selon LOEWENTHAL [6] aux filtrats de cultures d'*Asp. clavatus.*

42. Champignons supérieurs.

421. Ascomycètes : JACQUET [1] a éprouvé la sensibilité de nombreux germes vis-à-vis de broyats de tubercules de truffes. Tous les germes étudiés se sont montrés insensibles. Par contre ces mêmes broyats inhibent la germination des caryopses de blé, d'avoine et d'orge.

422. Basidiomycètes : ROBBINS, KAVANAGH et HARVEY [1] ont étudié 332 espèces. 213 ont produit des substances inhibant le staphylocoque. De *Pleurotus griseus* ces auteurs ont extrait la *pleurotine.* KAVANAGH [2] revient sur cette substance et en donne une méthode de dosage avec le cyanure de potassium. WILKINGS [3] nous parle de sa septième centaine d'espèces testées vis-à-vis de *B. coli* et *S. aureus.* ROBBINS, KAVANAGH et HARVEY [4] ont étudié la *biformine* et l'*acide biformique* extraits de *Polyporus biformis.* Ces deux produits sont actifs sur le B.K. mais sont inactivés par le sang de la souris.

NEMEC [5] a constaté entre autres champignons l'action fortement bactériostatique de *Polyporus sulfureus* vis-à-vis de *B. coli.* LOCQUIN [6] a extrait de *Clitocybe candida* un corps cyanogénétique qui dégage suffisamment d'HCN pour se montrer toxique dans une atmosphère confinée pour un plasmode de Myxomycètes. HEIM [7] donne les résultats de dosages d'HCN dans différents Basidiomycètes cyanogénétiques. BOSE [8] a extrait de la *polyporine* de *Microporus sanguineus,* à côté d'autres antibiotiques. Cet antibiotique n'est pas toxique et il est actif sur des bactéries G + et G —. Il a fait l'objet d'applications cliniques.

5. Antibiotiques non fongiques mais agissant sur les champignons.

51. Bactéries. — LANDY, ROSENMAN et WARREN [1] ont extrait de *Bacillus subtilis* un antibiotique actif sur bon nombre d'agents des mycoses cutanées. ROSENFELD et ZABELL [2] ont montré que les microorganismes marins pouvaient produire des antibiotiques qui sont responsables au moins partiellement des propriétés bactériostatiques et bactéricides de l'eau de mer.

Burton, Eagles et Campbell [3] étudient les acides aminés nécessaires à la production de pyocyanine par *Pseudomonas aeruginosa.* Les résultats assez complexes sont exprimés en sept tableaux. Young [4] étudie comparativement la production de pigment et l'activité antibiotique de *Pseudomonas aeruginosa.* Il précise sa nature chimique et ses techniques d'extraction. Une bactérie non identifiée, isolée par Pomerleau et Lechevalier [5] produit un antibiotique vis-à-vis de *Ceratostomella ulmi.* L'*acide pyolipique* extrait de *Pseudomonas pyocyanea* par Bergstrom, Sune, Theorell et Davide [6] est actif vis-à-vis de *M. tuberculosis.* La formule chimique en est donnée. Wells, Ibert, Hays, Nelson Wade, Gaby, Caroll, Jones et Doisy [7] donnent des propriétés biologiques du plus important des antibiotiques extrait de *Pseudomonas.* Davide [8] étudie les produits actifs sur le B.K. provenant de *Proteus vulgaris* et *Pseud. aeruginosa.* Jeney [9] a retiré de quatre souches bactériennes et deux champignons des substances plus ou moins lytiques vis-à-vis de *Mycobacterium tuberculosis.*

La *licheniformine* est extraite de *Bac. licheniformis :* D'Arcy Hart [10] en étudie la production et les propriétés.

Grscowics, Kaplan et Schneerson [11] ont isolé un antibiotique d'une souche d'un *Lactobacillus* également actif vis-à-vis des organismes G + et G —.

Tyrothricine : Sevin, Beerins et Spy [6] montrent que même parmi les individus d'une même espèce il y a de grandes variétés de sensibilité vis-à-vis de cet antibiotique. Gonsden, Gordon, Martin et Synge [7] étudient les produits d'hydrolyse acide de la gramicidine S.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Cette liste ne comprend que les ouvrages parvenus à notre connaissance de *Septembre* à *Décembre* 1947.

1. Ouvrages généraux.

Waksman : *Les antibiotiques.* Traduction française de Welsch, 1947, Masson, Paris. — Kolmer J. A. *South Afr. Med. J.*, nov. 1947, *21*, 832-833 : Propriétés des substances antibiotiques autres que la pénicilline et la streptomycine. — Primoyufera, Costa Novella : *Farmacognosia Anales*, Madrid, 1947, *6*, n° 10, 93-110 : Antibiotiques autres que la pénicilline. — Goret P. : *Rev. Med. Vétérin.*, 1947, *10*, 390-408 : L'antagonisme microbien et les antibiotiques. — Antibiotics part. I, *Microbiological. Ann. N. Y. Acad. Sc.*, 1946, *48*, 31-98 : Revue générale. — Holtman : Antibiotic products of fungi. *Bot. Rev.*, 1947, *13*, 59-91. — Cattelain : Histoire de la pénicilline; *Revue scientif., Paris*, 1947, *85*, n. 3266; 169-81. — International conference of Physicians : Penicilline et streptomycine : *Lancet*, G. B., sept. 1947, *253*, 397-8. — Welsch M. : La pénicilline, agent chimiothérapeutique idéal, né et développé dans

les laboratoires de microbiologie; revue des observations expérimentales fondamentales : *Le Scalpel*, Belg., oct. 1947, *100*, 939-56. — WELSCH M. : La pénicilline, etc. (*suite*); *Le Scalpel*, Liége, oct. 1947, *100*, 970-81 et 993-1000. — BRIAN P. W. : La pénicilline et autres antibiotiques; *Nature*, G. B., oct. 1947, *160*, 554-6. — CATTANEO G. : Antibiotici e Penicillina; *Revista ital. Ess. Prof. Plante eff. Ol. veg. Sap.*, oct. 1947, *29*, 356. — UZAN : Quelques aperçus sur les antibiotiques et la pénicilline; *La Tunisie médicale*, mai-juin 1947, *35*, 5-32. — WELSCH M. : La pénicilline, agent chimiothérapique idéal, etc., *Le Scalpel*, Belg., nov. 1947, *100*, 1048-57, 1071-83, 1101-1109 et 1020-31. — NIEDERHEIM : La streptomycine et la streptothricine; *Oesterr. Chem. Stg.*, mai 1947, n. 5-6, *1*, 25-35. — SAUDEK, COLINGS WORTH : Présence d'un bactériophage dans la fermentation productrice de streptomycine; *J. Bact.*, U. S. A., juil. 1947, *54*, 41-2. — ABAZA : La streptomycine, étude expérimentale et thérapeutique; Doin, Paris, 1947. — SAEGER : La streptomycine; *die Pharmazie*, Berlin, mai 1947, *2*, 193-202. — BRUYNOCHE : La streptomycine. *Rev. gen. Med. Chir. Union fr.*, oct. 1947, *24*, 1351-64. — Chimie et emploi thérapeutique de la streptomycine; *South Afr. Med. J.*, oct. 1947, *21*, n. 20, 777-8. — YAESH : La tyrothricine, *Minerva Medica*, Torino, août 1947, *38*, 2, 145-50. — BROCH, JACOB, CORTADE et BOCQUET : Un proche parent de la pénicilline : la tyrothricine, Vigot, Paris, 1947. — BUSTINZA : La tomatine, *Farmazia Nueva*, 1947, *12*, 15 anal. in *Schw. Apoth. Ztg.*, sept. 1947, *85*, 803-4. — VINCENT : Substances antibiotiques chez les végétaux supérieurs. *Press. Méd.*, août 1947, *55*, 574. — FLEMING : Contribution to the Discussion on Antibiotics. *4e Congrès international de Microbiologie*, Copenhague, 1947, p. 1.

21. — **20** : *Mycologia*, U. S. A., sept.-oct. 1947, *39*, 565-9; — **21** : *Bull. Soc. Lin. Lyon*, 1947, p. 187. — **22** : *Lancet*, oct. 1947, *253*, 593; — **23** : *Chemical Engeneering*, national Ed. U. S. A., oct. 1947, *54*, 108-109; — **24** : *Rev. internat. Soja*, juil.-août 1947; — **25** : *Press. méd.*, sept. 1947, *55*, 614; — **26** : *4e Congrès intern. de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 14; — **27** : *Le médecin français*, sept. 1947, n° spécial; — **28** : *J. Bacteriology*, U. S. A., sept. 1947, *54*, 363-70; — **29** : *Brit. Med. Bull.*, 1946, *4* (4), 259-263; — **30** : *Biochem. J.*, G. B., 1947, *41*, n° 3, 463-9; — **31** : *Klin. Med. Oester*, otc. 1947, *2*, 903-18; — **32** : *Bull. Torrey botan. Club*, U. S. A., sept. 1947, *74*, 414-25; — **33** : *4e Congrès intern. de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 113; — **34** : *J. Am. med. Ass.*, oct. 1947, *135*, 478-85.

31. — **37** : *Bull. Soc. Chimie biol.*, avr.-juin 1947, *29*, 352-4; — **38** : *Klin. Woschenschr.*, août 1947, *24-25*, 692; — **39** : *Amer. J. Clin. Path.*, 1947, *17* (2), 93-107; — **40** : *Mycologia*, 1947, **39** : 128-30; — **41** : *The Analyst*, G. B., juil. 1947, *72*, 274-6; — **42** : *The Analyst*, G. B., juil. 1947, *72*, 277-90.

331. — **27** : *J. Biol. Chem.*, U. S. A., 1947, *170*, 491-560; — **28** : *J. Pharm. exp. therap.*, Baltimore, août 1947, *90*, 367-74; — **29** : *J. amer. Pharm. Ass.*, juil. 1947, *36*, 220-3; — **30** : *Science*, U. S. A., août 1947, *106*, 192-3.

333. — **37** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 26; — **38** : *Bull. Torrey Club*, U.S.A., juil. 1947, *74*, 303-20; — **39** : *Arch. Biochem.*, U.S.A., août 1947, *14*, 437-50;— **40** : *J. gener. Microbiol.*, sept. 1947, *1*, 353-359; — **41** : *C. R. Soc. Biol. franç.*, mai 1947, *141*, 470-71; — **42** : *Ann. Inst. Pasteur*, sept. 1947, *73*, 870-78.

411. — **34** : *J. Bact.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 27; — **35** : *J. Bact.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 42; — **36** : *J. Bact.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 41-2; — **37** : *Edinburgh. med. J.*, sept. 1947, *54*, n. 9, 465-75; — **38** : *J. gener. Microbiol.*, sept. 1947, *1*, 335-42; — **39** : *Nature* (London), 1947, *609*, p. 100; — **40** : *J. gener. microbiol.*, sept. 1947, *1*, 344-53; — **41** : *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, U.S.A., mai 1947, *65*, 107-112; — **42** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*; — **43** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 6-7; — **44** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 7; — **45** : *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, U.S.A., juin 1947, *65*, 249-54; — **46** : *Rendiconti Ist. Sup. di Sanita*, Rome, 1947, *10*, n° 4, 633-8; — **47** : *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, U.S.A., juin 1947, *65*, 242-9; — **48** : *C. R. Soc. Biol. fr.*, juil. 1947, *141*, 726; — **49** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., août 1947, *54*, 253-61; — **50** : *Amer. Rev. Tuber.*, juin 1947, *54*, 529-35; — **51** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 68; — **52** : *Am. Rev. Tuberc.*, juin 1947, *55*, 536-9; — **53** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 8; — **54** : *C. R. Soc. Biol. Belg.*, mai 1947, *141*, 364-6; — **55** : *J. Bacteriol.*, *U.S.A.*, sept. 1947, *54*, 399; — **56** : *The med. J. of Australia*, sept. 1947, *2*, 387-9; — **57** : *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 1947, *64* (2), 208-213; — **58** : *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, 1947, *64* (2), 231-33; — **59** : *Science*, 1947, *105* (2715), 41-2.

Streptothricine :

2 : *Jour. Infect. Dis.*, 1946, *79* (3), 199-204; — **3** : *Amer. Rev. Tuberculosis*, juil. 1947, *56*, 46-51.

Antibiotiques innominés :

1 : *Phytopathology*, 1947, *37*, 14; — **2** : *Bull. Soc. Chimie biol.*, avr.-juin 1947, *29*, 362-4.

412. — **1** : *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 1946, *63* (3), 555-6; — **2** : *Experientia*, 1947, *3*, 202-3; — **3** : *Experientia*, 1947, *3*, 325-6; — **4** : *Brit. J. exp. Path.*, 1946, *27*, 349-55; — **5** : *Experientia*, 1947, *3*, 70-1.

419. Pénicilline.

44 : *Bull. Soc. Chimie biol.*, avr.-juin 1947, *29*, 364-6; — **45** : *Brit. mycolog. Soc. Trans.*, juil. 1947, *31*, 66-79; — **46** : *Ann. I. Pasteur*,

Paris, sept. 1947, *73*, 850-61; — **47** : *Mycologia*, sept.-oct. 1947, *39*, 570--81; — **48** : *Mycologia*, U.S.A., sept.-oct. 1947, *39*, 582-6; — **49** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 10; — **50** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 10; — **51** : *Analytical Chemistry*, U.S.A., sept. 1947, *19*, 620-7; — **52** : *J. amer. pharm. Ass.*, oct. 1947, *36*, 294-5; — **53** : *Wiener Ztschr. inn. Med.*, août 1947, *28*, 334-52; — **54** : *Bull. I. sieroterap.*, Milanese, jan.-fev. 1947, *26*, 20-25; — **55** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., août 1947, *54*, 127-33; — **56** : *J. Bacteriol.*, U.S.A., sept. 1947, *54*, 283-9; — **57** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 12; — **58** : *Vet. Student*, 1946, *9*, 9-11; — **59** : *Australian J. expl. Biol. Med. Sc.*, mars 1947, *25*, 9-15; — **60** : *Bull. Acad. Med. fr.*, juin 1947, *131*, 447-9; — **61** : *C. R. Soc. biol.*, mai 1947, *141*, 482-4; — **62** : *C. R. Soc. biol. Belg.*, mai 1947, *141*, n. d'août, 863-4; — **63** : *Science*, U.S.A., oct. 1947, *106*, 327; — **64** : *C. R. Ac. Sc. Paris*, 1947, *225*, 547-548; — **65** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 15; — **66** : *Lancet*, 1947, *252*, 331; — **67** : *Science*, U.S.A., août 1947, *106*, 171; — **68** : *Transact. Faraday Soc.*, G. B., juin 1947, *43*, 351-5; — **69** : *Presse méd.*, oct. 1947, *55*, 702; — **70** : *Nature*, G. B., nov. 1947, *160*, 639; — **71** : *J. chem. Soc.*, G. B., juin 1947, 805-8; — **72** : *Nature*, G. B., août 1947, *160*, 261-2; — **73** : *J. Franklin I.*, U.S.A., juil. 1947, 5-6; — **74** : *J. exp. Med.*, 1946, *83*, 65; — **75** : *J. biol. chem.*, U.S.A., juil. 1947, *169*, 337-43; — **76** : *C. R. Soc. biol. Belg.*, avr. 1947, *141*, 852-5; — **77** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 21; — **78** : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 15; — **79** : *Jour. Biol. Chem.*, 1947, *167* (2), 553-557.

Citrinine :

1 : *Nature*, G. B., sept. 1947, *160*, 331-2; — **2** : *Science*, U.S.A., sept. 1947, *106*, 291-2.

Curling factor :

1 : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 24.

Gliotoxine :

2 : *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1946, *29* (4), 211-18.

Patuline :

2 : *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, juil. 1947, *31*, 136-9.

Acide aspergillique :

2 : *J. Bacteriol.*, U.S.A., sept. 1947, *54*, 375-9.

Geodine, Erdine :

1 : *Biochem. J.*, G. B., 1947, *41*, n. 3, 458-63.

Antibiotiques innominés :

1 : *Nature*, G. B., oct. 1947, *15*, 89-93; — 2 : *Igiene moderna*, Genova, 1946, *39*, n. 7-8, 102-7; —3 : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, 1947, p. 23; — 4 : *Rendiconti I. Sup. Sanit.*, Roma, 1947, *10*, n. 2, 251-64; — 5 : *Mem. Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 1946, *44*, n. 3, 543-7; — 6 : *J. investig. Dermatol.*, U.S.A., juil. 1947, *56*, 41-7.

421. — 1 : *C. R. Acad. Sc.*, sept. 1947, *225*, 510-2.

422. — 1 : *Proc. nat. Acad. Sc.*, U.S.A., juin 1947, *33*, 171-6; — 2 : *Arch. Biochem.*, U.S.A., oct. 1947, *15*, 95-8; — 3 : *Brit. J. exp. Pathol.*, août 1947, *28*, 247-53; — 4 : *Proc. nat. Acad. Sc.*, U.S.A., juin 1947, *33*, 176-82; — 5 : *Chemicke zivesti*, juin 1947, *1*, 169-73; — 6 : *C. R. Acad. Sc.*, nov. 1947, *225*, 893-4; — 7: *C. R. Acad. Sc.*, nov. 1947, *225*, 894-5; — 8 : *4e Congrès international de microbiologie*, Copenhagen, p. 146.

51. — 1 : *J. Bacteriol.*, U.S.A., juil. 1947, *54*, 24; — 2 : *J. Bacteriol.*, U.S.A., sept. 1947, *54*, 393-8; — 3 : *Canad. J. Res. sec. C. botan. Sc.*, août 1947, *25*, 121-8; — 4 : *J. Bacteriol.*, U.S.A., août 1947, *54*, 109-17; — 5 : *Rev. canad. Biol.*, 1947, *6*, n. 3, 478-84; — 6 : *Arch. Biochem.*, 1946, *10* (1), 165-66; — 7 : *Jour. Biol. Chem.*, 1947, *167* (1), 53-56; — 8 : *4e Congrès intern. de microb.*, Copenhagen, 1947, p. 20; — 9 : *Ibid.*, p. 19; — 10 : *Ibid.* p. 21; — 11 : *Ibid.* p. 22.

Tyrothricine :

6 : *Ann. I. Pasteur*, Paris, sept. 1947, *73*, 926-7; — 7 : *The biochem. J.*, 1947, *41*, n. 4, 596-602.

ANALYSES

Alexander H. Smith. — North American species of *Mycena*. Ann Arbor; *University Michigan Press*, 1947; 512 p., 99 pl. hors-texte.

La parution de monographies génériques en Mycologie est un fait encore assez rare, aussi nous est-il particulièrement agréable de signaler celle de A. H. Smith consacrée aux espèces Nord-Américaines du genre *Mycena*. Cet important ouvrage — on y trouve décrites 218 espèces récoltées aux Etats-Unis et au Canada, ainsi que 19 espèces subtropicales — offre d'autant plus d'intérêt aux yeux des Mycologues Européens qu'il est consacré à l'étude de l'un des trois genres d'Agarics ayant fait en Europe l'objet de travaux récents et que l'on peut considérer actuellement comme les mieux connus.

L'Auteur divise le genre *Mycena* en quatre sous-genres : *Mycenella, Pseudomycena, Glutinipes* et *Eumycena*. Le concept traditionnel du genre depuis la monographie de R. Kühner se trouve élargi, car l'auteur y fait entrer par exemple des *Fayodia*. Il en extrait par contre certaines espèces assez isolées comme *O. maura*. Les subdivisions en sous-genres, sections et stirpes sont basées sur des caractères tirés en premier lieu des cystides et des spores. L'Auteur attache moins d'importance à la réaction à l'iode des hyphes et des spores ainsi qu'à la structure du revêtement piléique. Il n'a pas utilisé la métachromasie des hyphes en présence de bleu de crésyl. Sans entrer dans les détails, voici un bref résumé de cette classification :

Sub. gen. **Pseudomycena** : sect. *Tenerrimae* (2 espèces), *Basipedes* (6 esp.).

Sub. gen. **Eumycena** : *Cyanescentes* (2 esp.), *Corticolae* (5 esp.), *Deminutivae* (qui groupe toutes les petites espèces blanches, 36 esp.), *Lactipedes* (10 esp.), *Adonidae* (21 esp.), *Calodontes* (17 esp.), *Typicae* (64 esp.), *Omphaliariae* (14 esp.), *Floccipes* (3 esp.), *Corticatae* (3 esp.), *Hydropus* (5 esp.).

Sub. gen. **Glutinipes** : *Diversiformes* (3 esp.), *Cespitosae* (8 esp.), *Viscosae* (4 esp.), *Fuliginellae* (6 esp.).

Sub. gen. **Mycenella** (6 esp.).

Le lecteur Européen y retrouvera sans peine de nombreuses connaissances, soigneusement décrites sur du matériel frais et figurées, en simili, dans les nombreuses planches hors-texte d'excellente qualité.

Marcel LOCQUIN.

René Salgues. — Les répercussions chimiques de la maladie chez la plante, 124 p. (Travail de la Fondation Salgues de Brignoles (Var) pour le développement des Sciences biologiques.)

M. Salgues envisage sous un angle peu connu la phytopathologie. Recherchant des différences d'ordre chimique, il compare les résultats de l'analyse d'un très grand nombre de plantes saines et de ces mêmes plantes attaquées par des parasites fongiques. Il constate en général un relèvement des valeurs correspondant aux protides et aux matières minérales et un abaissement à peu près constant du taux des lipides et des glucides. Au stade initial d'une affection aiguë, un tissu malade se comporte, au point de vue chimique, comme un tissu jeune.

Cette étude, très documentée, résume et complète de nombreux travaux de biochimie de M. Salgues.

Cl. M.

Robert Ph. Dollfus. — Parasites (animaux et végétaux) des Helminthes, 1 vol. in-8°, 482 p., 373 fig. Paris, Lechevalier, 1946.

M. Dollfus qualifie lui-même son ouvrage d'« essai de compilation méthodique ». Il s'est proposé en effet de rassembler ici, de manière tout à fait objective, la documentation relative aux parasites des Helminthes, soit libres, soit eux-mêmes parasites d'animaux supérieurs ou de végétaux. Sous sa forme volontairement modeste, ce travail précis et méthodique présente un intérêt considérable. Il met à la disposition du lecteur un répertoire de fiches documentaires embrassant un domaine extrêmement vaste et très dispersé; chacune comporte des références bibliographiques précises et, chaque fois qu'il est possible, des illustrations reproduites directement à partir des ouvrages originaux.

Un premier chapitre très bref précise la notion d'hyperparasitisme et distingue, des cas de parasitisme réel, les diverses altérations pathologiques d'origine physiologique ou les fixations accidentelles d'un organisme non parasite sur un Helminthe. L'Auteur classe ensuite sa documentation en réservant un chapitre aux parasites internes des Trématodes, un autre aux parasites internes de Cestodes, et signale un sporozoaire dans un Acanthocéphale. Tout le reste de l'ouvrage est consacré au groupe d'Helminthes le mieux exploré au point de vue du parasitisme, celui des Nématodes. Parmi les *Animaux* parasites, les Protozoaires occupent la place la plus importante : on les retrouve indifféremment chez les Nématodes libres, les Nématodes parasites d'animaux, les saprophytes ou les parasites des végétaux. Un cha-

pitre rejeté en fin de volume traitera des Nématodes nématophages, et de l'attaque des espèces libres par d'autres métazoaires : Coelentérés, Polyclades, Poissons. Mais les ennemis les plus nombreux et les mieux connus des Nématodes appartiennent au règne végétal. Ce sont tout d'abord des *Bactéries :* les unes provoquent des infections internes, d'autres vivent en saprophytes à l'intérieur de l'hôte; d'autres enfin provoquent des maladies de la cuticule chez les Nématodes libres ou les parasites de Mammifères et d'Oiseaux. Quant aux *Champignons* s'attaquant aux Nématodes, les connaissances à leur sujet ont beaucoup progressé depuis une cinquantaine d'année et deux chapitres importants représentant plus de la moitié de l'ouvrage de M. Dollfus leur sont spécialement consacrés. Il s'agit surtout de Champignons s'attaquant à des Nématodes libres terricoles ou aux stades terricoles de Nématodes parasites; cette dernière catégorie intéresse non seulement la Mycologie pure, mais également l'agronomie et même la science médicale, puisqu'on envisage l'utilisation de ces Champignons pour la lutte biologique contre les Nématodes des plantes cultivées et les Nématodes parasites des animaux domestiques et de l'homme.

Tous les groupes de Champignons sont représentés parmi les parasites des Nématodes, depuis les Actinomycètes jusqu'aux Basidiomycètes; mais les espèces les plus nombreuses et les mieux étudiées appartiennent, d'une part aux Chytridinées et aux Péronosporales, d'autre part et surtout aux Hyphomycètes. En suivant l'ordre de la classification, plus commode pour le lecteur que l'ordre chronologique, l'Auteur passe en revue les nombreux travaux consacrés à ce sujet, depuis la première mise au point de W. Zopf (1890), jusqu'aux recherches les plus récentes de Ch. Drechsler et de son école.

Les modalités du parasitisme diffèrent évidemment suivant le degré d'organisation du Champignon :

Chez les *Archimycètes* où l'appareil mycélien est nul ou rudimentaire, l'infection est réalisée par des sporanges internes qui envahissent progressivement le corps de l'animal, puis émettent à l'extérieur des zoospores ciliées qui transmettent l'infection en perforant le tégument des Nématodes qui occupent le même habitat. C'est le cas de *Catenaria anguillulae* Sorokine, spécialement étudié en France par Dangeard. C'est à Dangeard également que l'on doit les premiers travaux sur les Protascus, complétés et précisés ensuite par Maupas. Outre les sporanges asexuels donnant naissance à des spores immobiles mais adhésives, ces organismes produisent des spores durables par conjugaison et développement de zygospores à l'intérieur même de l'hôte.

Une espèce cosmopolite, *Harposporium anguillulae,* définie d'abord par Lohde comme une Chytridiale, a fait l'objet de nombreuses recherches et de controverses multiples que l'on suit à travers les travaux de Sorokine, de Zopf, puis de Drechsler. Le Champignon se développe dans l'hôte sous forme de filaments mycéliens rameux, septés, qui

poussent à travers le tégument des rameaux fructifères où apparaissent des phialides piriformes produisant des conidies en croissant, adhésives, qui transmettent l'infection. Drechsler assimile ces phialides à des basides, bien qu'aucun phénomène sexuel n'y ait été observé. Cet Auteur décrit d'ailleurs ultérieurement un genre *Nematoctonus* s'attaquant à des Nématodes libres terricoles, qui appartient de façon certaine aux *Basidiomycètes.*

Les *Oomycètes* sont représentés parmi les Nématophages par un certain nombre de genres (*Cystopage, Stylopage, Euryancale, Haptoglossa,* etc., etc.), dont certains sont pourvus d'un appareil prédateur rudimentaire. Les espèces du genre *Stylopage,* en effet, végétant dans l'humus, produisent au contact de petits Nématodes des protubérances globuleuses adhésives qui immobilisent l'animal; ces boutons adhésifs perforent ultérieurement le tégument et émettent à l'intérieur de l'hôte des hyphes envahissantes qui digèrent les tissus.

C'est surtout chez les *Hyphomycètes* que la faculté prédatrice est particulièrement développée, et maintenant bien connue grâce aux travaux poursuivis par Drechsler depuis 1933. Celui-ci distingue sept formes de dispositifs ou moyens de capture, qui ne sont pas spécifiques, mais peuvent coexister chez une même espèce :

a) Chez la plupart des *Arthobotrys* et chez quelques *Dactylaria,* l'animal est capturé par une anse ou un arceau sécrétant une substance adhésive; l'hôte ainsi immobilisé, l'hyphe mycélienne perce le tégument et se développe à l'intérieur des tissus; pour la capture de Nématodes grands et robustes, les anses s'enchevêtrent et s'anastomosent en réseaux à mailles irrégulières.

b) Chez *Dactylella gephyropaga,* le réseau adhésif est à mailles rectangulaires formées par un processus columnaire et dressées en disposition scalariforme le long du filament.

c) D'autres espèces de *Dactylella* possèdent seulement de gros boutons adhésifs pédonculés.

d) *Dactylella leptospora* possède, outre de petits boutons adhésifs, des anneaux-pièges triseptés mais non constricteurs.

e) Le dispositif le plus remarquable, qu'on rencontre dans des genres variés, est constitué par des anneaux-pièges constricteurs épais, composés de trois cellules susceptibles de se gonfler brusquement, d'où strangulation du Nématode qui s'est engagé dans l'anneau.

f) La capture de proie peu robuste est parfois réalisée par des rameaux d'hyphes adhésives, sans appareil capteur différencié.

g) Enfin chez *Meria conospora* les conidies seules sont adhésives, comme chez les Basidiomycètes.

Sur ce chapitre important, le travail de M. Dollfus est plus qu'un

répertoire bibliographique. Chaque espèce prédatrice est en effet décrite avec précision, et figurée d'après les illustrations originales des Auteurs, le dispositif de capture analysé, la diagnose des espèces nouvelles reproduite exactement. C'est vraiment une somme des connaissances acquises actuellement au sujet des Hyphomycètes prédateurs. La question est à l'ordre du jour, les recherches se poursuivent et depuis la rédaction de l'ouvrage, M. Dollfus a pu y ajouter quelques « corrigenda et addenda ». On souhaite que ce répertoire soit complété et continué à mesure que les travaux progressent.

Jacqueline NICOT-TOULOUSE.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

■

A. L. **Guyot** (avec la collab. de M. **Massenot**, J. **Montegut** et A. **Saccas**). — Contribution à l'étude des Cryptogames parasites de la France septentrionale. I. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. LXII, fasc. 1-2, p. 69-85, 34 fig., 1946.

R. **Kühner**. — Recherches morphologiques et caryologiques sur le mycélium de quelques Agaricales en culture pure. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. LXII, fasc. 3-4, p. 134-182, 11 fig., 1946.

Marcel **Locquin**. — Etudes sur le genre *Coprinus*. I. Quelques Coprins fimicoles. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. LXIII, fasc. 1-2, p. 75-88, 8 fig., 1947.

Jean **Lhoste**. — Ce qu'il faut savoir des maladies des plantes cultivées et de leurs ennemis. La pratique des soins à donner au Potager, au Verger, aux grandes Cultures. *Coll. Savoir en Histoire Naturelle*, vol. XIX et XX. P. Lechevalier édit., 2 tomes, 764 p., 205 fig., 8 pl. col., 1947.

Ce travail, orienté vers un but essentiellement pratique, essaye de condenser par ordre alphabétique des notions de phytopathologie et surtout d'entomologie agricole.

Hans **Luther**. — Beobachtungen über *Phallus impudicus* (L.) Pers. in Finnland. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica*, t. XXIII, p. 42-59, 1946-1947.

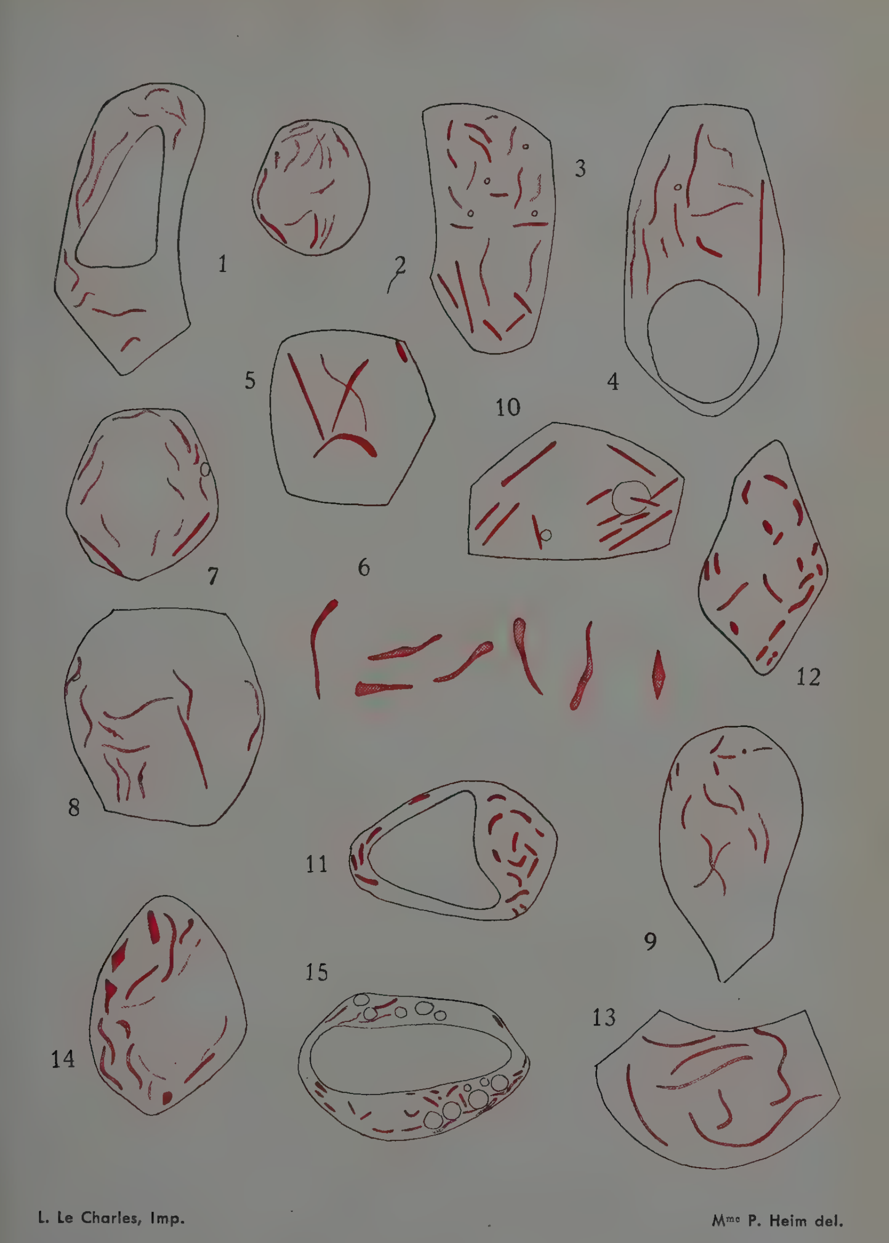
TABLE DU TOME XII

■

Table des travaux et des auteurs

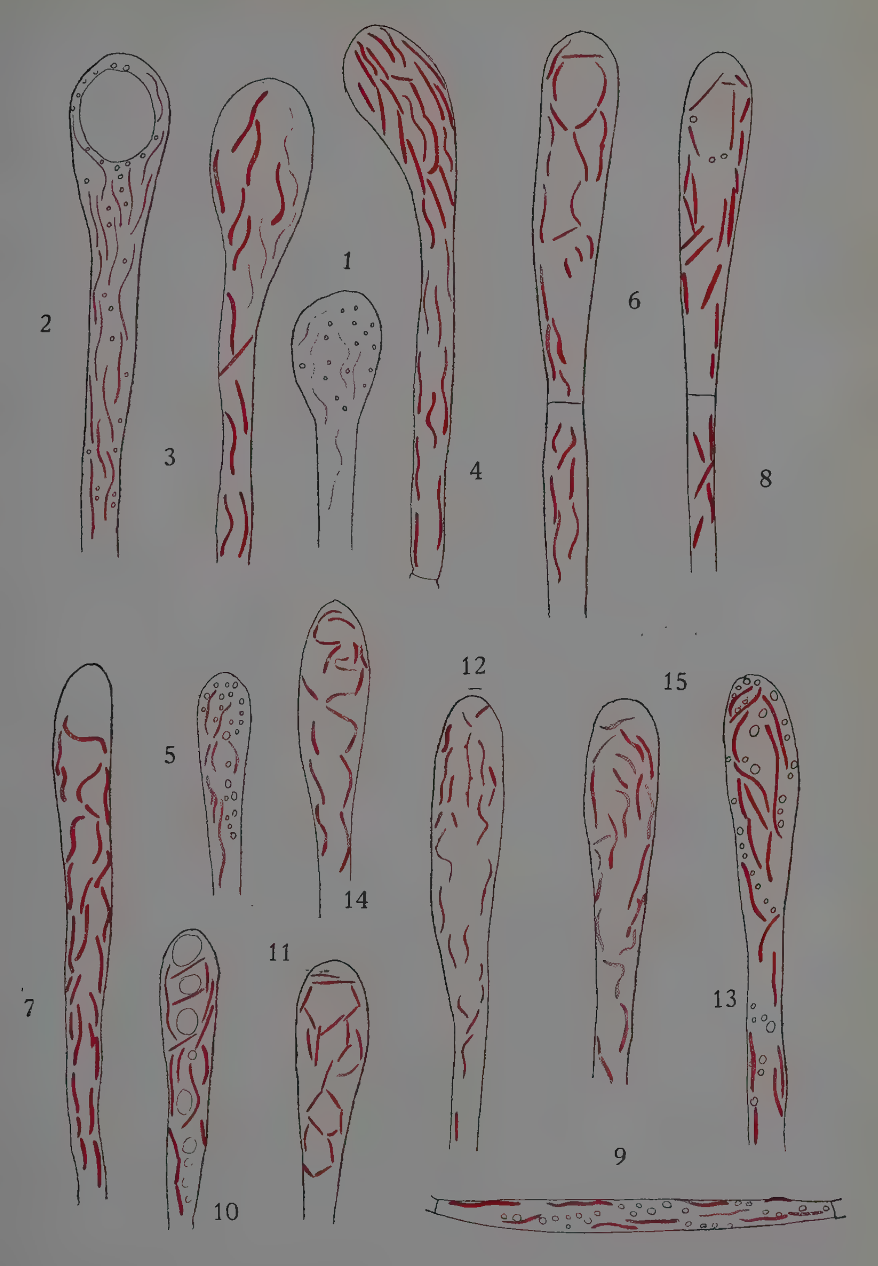
Le rédacteur en chef et le gérant de la Revue : Roger HEIM, Ch. MONNOYER

Le Mans. — Imprimerie Monnoyer. — 1947.



L. Le Charles, Imp. Mme P. Heim del.

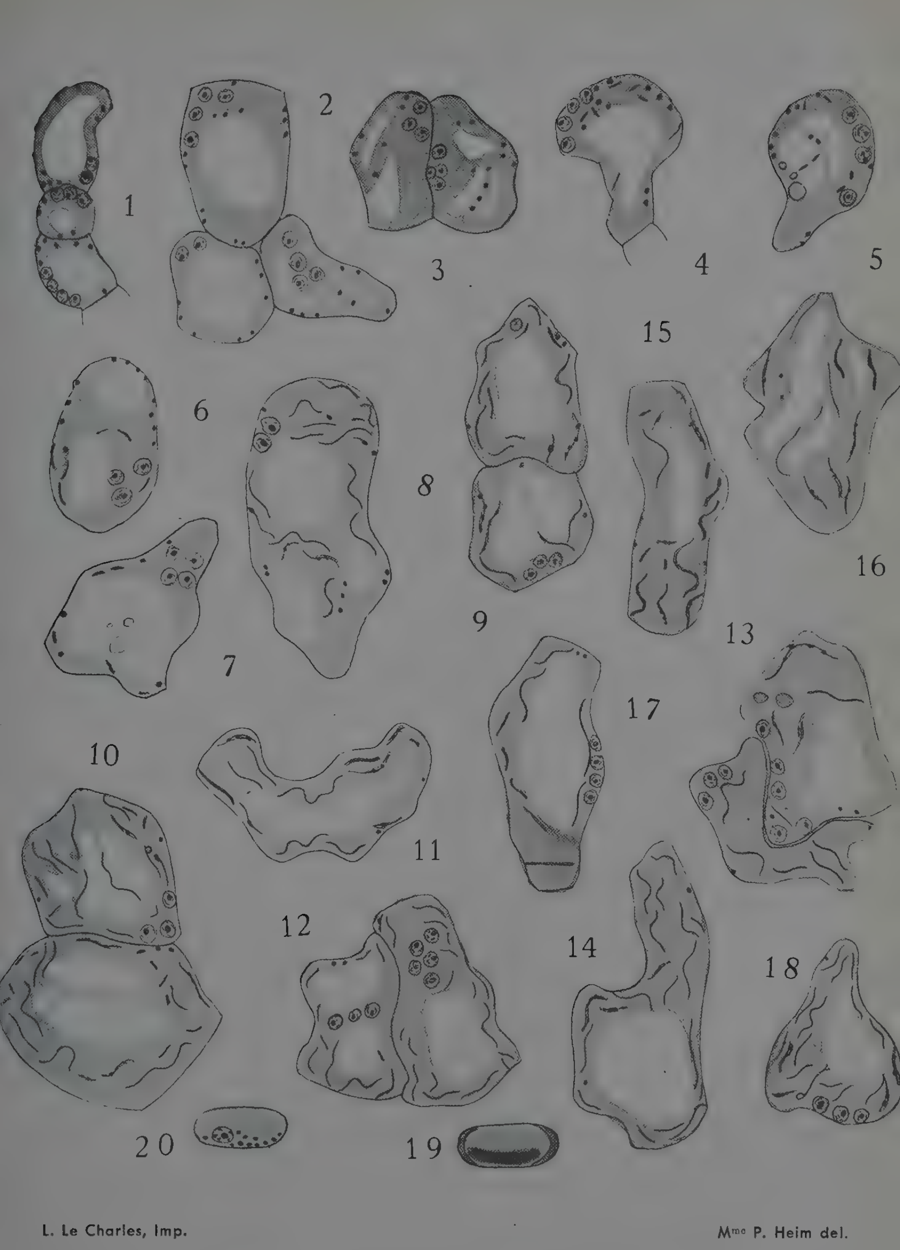
Pigments carotiniens des Champignons



L. Le Charles. Imp.

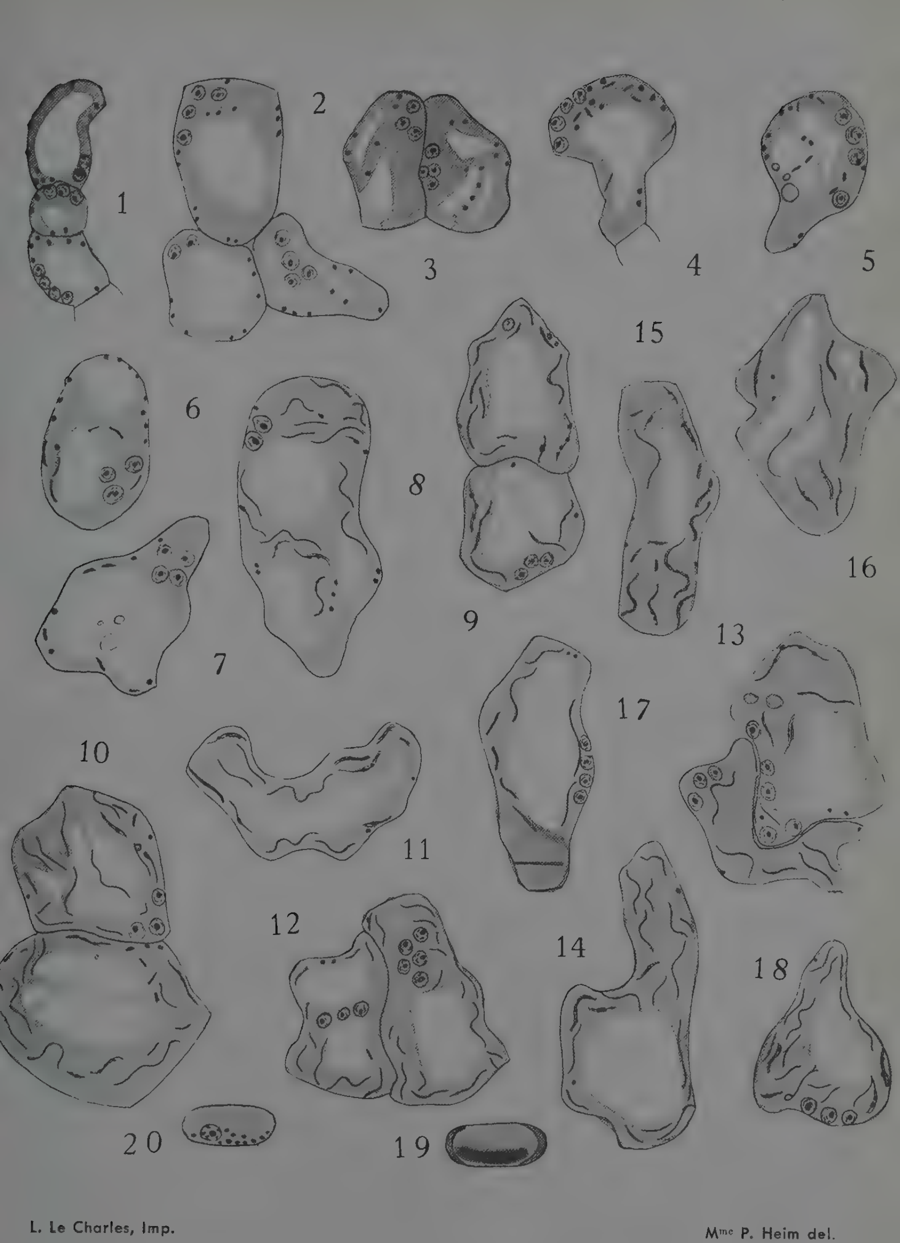
Mme P. Heim del.

Pigments carotiniens des Champignons



L. Le Charles, Imp. Mme P. Heim del.

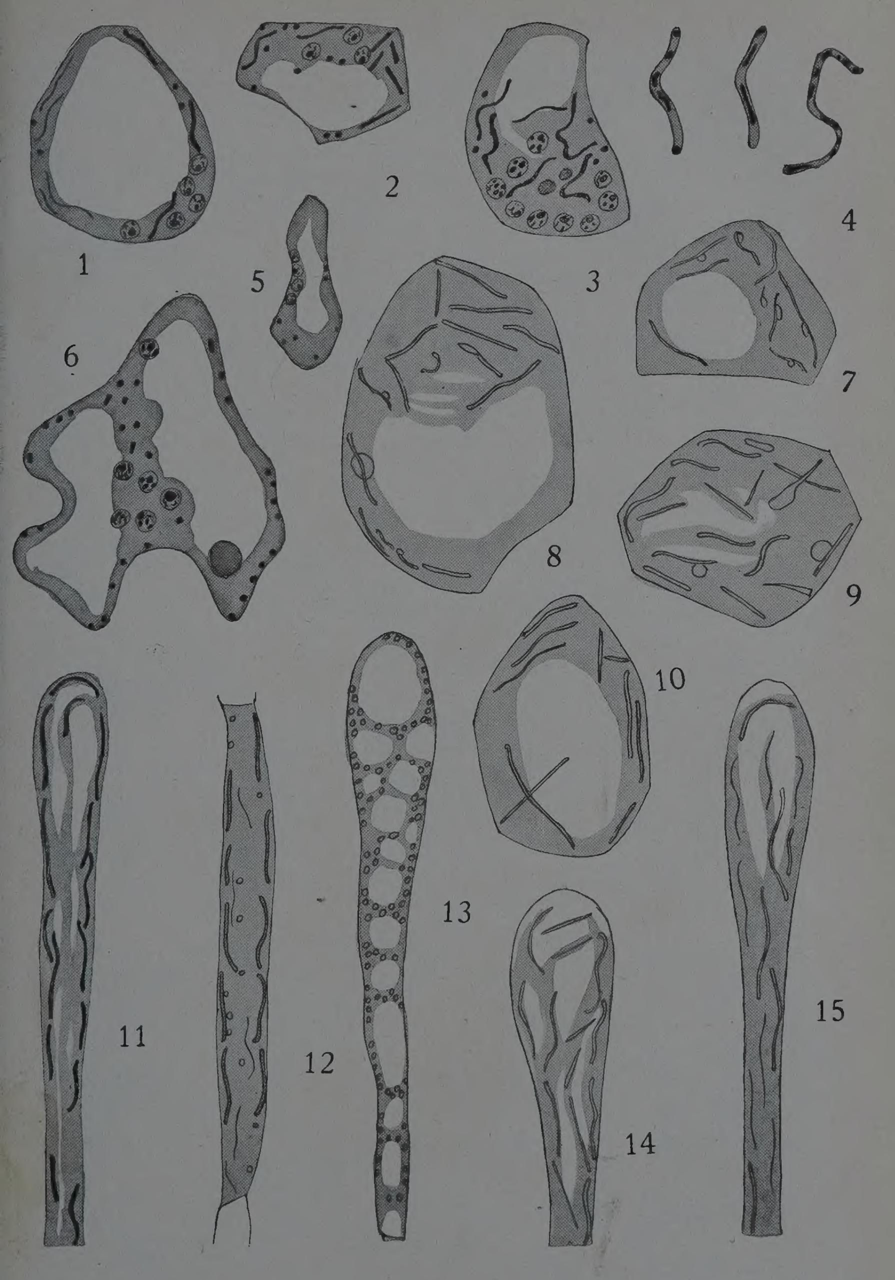
Pigments carotiniens des Champignons



L. Le Charles, Imp.

Mme P. Heim del.

Pigments carotiniens des Champignons



L. Le Charles, Imp. Mme P. Heim del.

Pigments carotiniens des Champignons

Nouveaux renseignements généraux

A partir du Tome XI la *Revue de Mycologie* publiera chaque année :

a) 3 fascicules consacrés aux travaux originaux sur les *Champignons* et les *maladies cryptogamiques* des plantes, plus particulièrement de l'Europe;

b) un ou 2 *numéros spéciaux* consacrés à des travaux et des mises au point sur les maladies des plantes *tropicales*, et, d'une façon plus générale, sur les Champignons des *territoires français d'Outre-Mer;*

c) 2 ou 3 *Suppléments* comportant des révisions monographiques, des clefs dichotomiques, des articles didactiques, des renseignements pratiques sur les Champignons et les empoisonnements, des chroniques, enfin un *Cours pratique* désormais inclus dans le supplément, c'est-à-dire toute documentation plus spécialement destinée aux amateurs.

La correspondance concernant la rédaction ainsi que les manuscrits doivent être envoyés à M. Roger Heim, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, 12, rue de Buffon, Paris, 5e.

La correspondance concernant les abonnements ainsi que les versements doivent être adressés à M. Jacques Duché, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, 12, rue de Buffon, Paris, 5e, compte de ch. postaux 1247-65 PARIS.

Les manuscrits doivent être dactylographiés et définitifs; les frais supplémentaires concernant les remaniements ou additions éventuels sont à la charge des auteurs.

En principe, il n'est envoyé aux auteurs qu'une première épreuve qu'ils devront réexpédier, corrigée, au plus vite à la direction.

Les figures et planches seront envoyées en même temps que les manuscrits, les dessins exécutés à l'encre de Chine, les photographies tirées en noir sur papier bromure. Les réductions doivent être calculées par les auteurs en tenant compte de la justification de la revue.

Les tableaux dans le texte doivent être conçus clairement et de manière que leur composition se réalise sans difficultés.

Les manuscrits d'une certaine longueur ou qu'accompagneraient un certain nombre de planches hors texte feront l'objet d'une entente entre l'auteur et la direction de la Revue, dans laquelle il sera naturellement tenu compte de l'intérêt des documents et des disponibilités financières des deux parties.

La teneur scientifique des articles publiés dans la Revue n'engage que la responsabilité de leurs auteurs. Toutefois, la direction se réserve le droit de refuser certains manuscrits ou d'exiger de leurs auteurs des modifications dans la forme.

Les auteurs ont droit gratuitement à 25 tirés à part sans couverture spéciale et sans remaniements.

Tarif des Tirages à part

Nombre de pages intérieures	50	75	100	150	200
2 pages	150	157	165	175	190
4 pages	160	172	185	215	240
8 pages	275	300	325	375	425
12 pages	435	472	510	590	665
16 pages	535	577	620	705	790
Couverture sans impression	30	45	60	90	120
— avec titre passe-partout	50	75	95	145	195
— avec impression	295	312	330	365	400

ABONNEMENTS

Le prix d'abonnement à la *Revue de Mycologie* pour le Tome XIII (1948) est fixé à :

Frs **300** pour la France, les territoires de l'Union française et les pays sous mandat français.

Pour les pays étrangers : 2 dollars 1/2, 12 shillings, 11 francs suisses, 110 francs belges.

PRIX DES TOMES I (1936) à XII (1947)

CHAQUE TOME :

France et Union Française .... Frs 450 »

Etranger : 3 dollars 1/2, 17 shillings, 14 francs suisses, 140 fr. belges

---

MEMOIRES HORS-SERIE

N° 1 (1938). **Les Truffes**, par G. Malençon. Historique. Morphogénie. Organographie. Classification. Culture. 92 pages, planches et figures. France : 175 fr. Etranger : 250 fr.

N° 2 (1942). **Les matières colorantes des champignons**, par I. Pastac. 98 pages. France : 175 fr. Etranger : 250 fr.

N° 3 (1943). **Les constituants de la membrane chez les champignons**, par R. Ulrich. 44 pages. France : 100 fr. Etranger : 150 fr.

FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES.

publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger Heim (1938). 196 pages, 60 fig., 8 pl. hors texte. France : 400 fr. Etranger : 550 fr.

Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941). 164 pages, 46 fig. France : 300 fr. Etranger : 450 fr.

Tome III. Les Discomycètes Operculés, par Marcelle Le Gal (*paraîtra en 1948*).

Tome IV. Les Myxomycètes, par Samuel Buchet (*paraîtra en 1948*).

Tome V. Les Mycènes, par Georges Métrod (*en préparation*).

Tome VI. Les Phalloïdées, par Roger Heim et Raymond Decary (*en préparation*).

Tome VII. Les Rouilles, par Gilbert Bouriquet (*en préparation*).

Prix de ce fascicule et de son Supplément n° 3 :

France .... 125 fr.
Etranger .... 225 fr.